# GAZ WODA i TECHNIKA SANITARNA

ROK XIX SIERPIEŃ 1939 NR 8

MIESIĘCZNIK, ORGAN POLSKIEGO ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW, WODOCIĄGOWCÓW I TECHNIKÓW SANITARNYCH, ZWIĄZKU GOSPODARCZEGO GAZOWNI I ZAKŁADÓW WODOCIĄGOWYCH W PAŃSTWIE POLSKIM ORAZ POLSKIEGO KOMITETU TECHNIKI SANITARNEJ I HIGIENY MIAST.

REDAKCJA I ADMINISTR.: KRAKÓW, GAZOWNIA MIEJSKA. TEL. 152-05. P. K. O. 406.678.

# GAZ, WODA i TECHNIKA SANITARNA

MIESIĘCZNIK



ROK XIX SIERPIEŃ 1939 NR 8

Treść:



Sommaire:

GAZ
WODA
I TECHNIKA
SANITARNA

ROK XIX NR 8 SIERPIEŃ 1939

Inż. JAN JUST, Sc. M.

# Oczyszczanie ścieków z rzeźni.

(Referat wygłoszony na XXI Zjeździe Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych Polskich w Częstochowie w r. 1939).

Rzeźnia jest zakładem przemysłowym produkującym mięso i skóry przez ubój zwierząt domowych. Podczas tej produkcji powstają różne odpadki nadające się do regeneracji oraz ścieki, które muszą być oczyszczane i usunięte w sposób racjonalny. Jakkolwiek zagadnienie usuwania odpadków i oczyszczania ścieków z rzeźni stało się aktualne z chwilą ustanowienia przez Rzymian w III w. p. Ch. instytucji rzeźni publicznej, to niestety do dziś dnia sprawa ta jest jeszcze w dużym zaniedbaniu, przynajmniej w znaczeniu ogólnym i wymaga pilnego rozwiązania. Racjonalnego rozwiązania problemu przeróbki odpadków i oczyszczania ścieków z rzeźni domagają się zarówno względy natury gospodarczej, jak i względy sanitarno-higieniczne.

W Polsce do r. 1936 było 1 010 rzeźni (1) publicznych i eksportowych, z czego tylko 34 posiadało oczyszczalnie ścieków (2). Znaczenie gospodarcze rzeźni i wszelkich zagadnień związanych z ubojem i produkcją przetworów mięsnych łatwo sobie wyobrazić na podstawie danych w tablicy I, przedstawiających roczny ubój zwierząt rzeźnych za rok 1936, w całej Polsce (1).

Tablica I.
Ubój zwierząt rzeźnych w Polsce w r. 1936.

| Rodzaj zwierząt | Sztuk | Ton żywej wagi |
|---|---|---|
| Bydło rogate: | 3 596 000 | 444 000 |
| w tym cieląt | 2 339 000 | 97 000 |
| Świnie | 5 004 000 | 622 000 |
| Owce i kozy | 733 000 | 23 000 |
| Konie | 11 000 | 4 000 |

## I. Organizacja rzeźni oraz charakterystyka odpadków i ścieków powstających w rzeźni.

Rozróżniamy dwa rodzaje rzeźni:

1) rzeźnie publiczne, produkujące mięso dla potrzeb przede wszystkim ludności miejscowej,

2) rzeźnie eksportowe, produkujące mięso i przetwory mięsne dla potrzeb rynku wewnętrznego i zagranicznego.

Drugim głównym produktem rzeźni są skóry zwierzęce.

Urządzenie rzeźni składa się z trzech oddziałów, a mianowicie:

A. Oddział administracyjny, obejmujący biura, stacje badawcze, laboratoria oraz pomieszczenia dla środków transportowych.

B. Oddział przemysłowy, składający się z pomieszczeń i urządzeń głównych oraz pobocznych.

Do pomieszczeń i urządzeń głównych należą:

1) hala uboju bydła dużego,
2) hala uboju bydła małego (cielęta, kozy, owce),
3) hala uboju świń,
4) płuczkarnia (jeliciarnia),
5) chłodnia, naczynownia i kotłownia.

Urządzenia i pomieszczenia poboczne rzeźni stanowią:

1) stajnia i chlewnia spędowa,
2) gnojarka,
3) rzeźnia sanitarna,
4) tania jatka.

Ponadto rzeźnie większe i eksportowe posiadają jeszcze dodatkowo:

1) halę uboju koni,
2) solarnię lub suszarnię skór,
3) topiarnię tłuszczu,
4) zakład użytkowania krwi.

W skład oddziału przemysłowego rzeźni wchodzą także natryski dla pracowników i robotników zatrudnionych w rzeźni.

C. Oddział specjalny rzeźni obejmuje zaopatrywanie w wodę, oczyszczanie ścieków, oraz zakład utylizacyjny tzw. konfiskaty tj. mięso niezdatne do spożycia.

Jak wynika z powyższego opisu rzeźni, oddział przemysłowy, a szczególnie hale uboju oraz jeliciarnie są głównym źródłem odpadków i ścieków.

Proces uboju odbywa się przez ogłuszanie, a następnie wykrwawienie ogłuszonego zwierzęcia. Głównym odpadkiem przy tym powstającym jest krew, która tylko w nielicznych przypadkach jest zbierana i przerabiana. Przeważnie jednak krew ścieka do kanału, powiększając znacznie stężenie ścieków i powodując duże straty. Dla lepszego poparcia tego twierdzenia niech posłużą liczby zestawione w tablicy II, podające ilość krwi, jaką otrzymuje się przez wykrwawienie poszczególnych gatunków zwierząt w czasie ich uboju (1).

Tablica II.

Ilość krwi otrzymywanej przez wykrwawienie zwierząt rzeźnych w czasie uboju.

| Gatunek zwierząt | Ilość krwi z 1 sztuki litry | Ilość krwi z ogólnej liczby bydła ubitego w r. 1936 $m^3$ |
|---|---|---|
| Bydło rogate | 15 ÷ 20 | 18 855 ÷ 25 140 |
| Cielęta | 1,0 ÷ 1,5 | 2 339 ÷ 4 000 |
| Świnie | 2,0 ÷ 3,0 | 10 008 ÷ 15 012 |
| Owce, kozy | 1,0 ÷ 1,5 | 733 ÷ 1 100 |
| Konie | 20 ÷ 25 | 220 ÷ 275 |

Na podstawie tych danych łatwo obliczyć, że roczna produkcja krwi przy uboju zwierząt rzeźnych w ciągu roku 1936 wynosiła ok. 32 155 000 litrów. Krew ta w większości rzeźni idzie do kanału.

Po procesie wykrwawienia, sztukę poddaje się tzw. oprawie, która polega na zdjęciu skóry z bydła, wyjęciu przewodu pokarmowego i poćwiartowaniu; świnie poddaje się parzeniu, oskrobaniu, wyjęciu przewodu pokarmowego i poćwiartowaniu.

Ilości ścieków powstające przy oprawianiu bydła są stosunkowo niewielkie i składają się głównie z resztek krwi, skrawków tłuszczu, włosia itp. Przy oprawie świń powstają znaczne ilości odpadków i ścieków głównie przy procesie odwłosienia. Sam proces odwłosienia odbywa się w następujący sposób: świnię zanurza się na przeciąg 2 ÷ 4 minut do tzw. kadzi parzelnej, zawierającej wodę o temp. 62 ÷ 63° C. Po oparzeniu szczecinę poddaje się zeskrobaniu i spłukaniu za pomocą strumienia wody. Powstają przy tym bardzo duże ilości ścieków, zawierających znaczne ilości nabłonka oraz szczecinę. Woda z kadzi parzelnej, opróżnianej po każdorazowym uboju, zawiera znaczne ilości krwi, szczeciny, nawozu itp. Szczecinę zatrzymuje się na sitach i suszy.

Opróżnianie przewodu pokarmowego, a następnie płukanie jelit jest źródłem dużych ilości ścieków o znacznym stężeniu. Przy ręcznym opróżnianiu przewodu pokarmowego, treść żołądków jest gromadzona „in substantiam" w tzw. gnojarkach. Przy opróżnianiu i płukaniu mechanicznym zawartość ta wraz z wodami płuczącymi idzie do kanału, powiększając wydatnie ich stężenie.

Tablica III.

Pojemność żołądka zwierząt oraz waga treści żołądka i jelit jako % ogólnej wagi zwierzęcia.

| Rodzaj zwierząt | Pojemność żołądka litry | Waga treści żołądka i jelit % żywej wagi |
|---|---|---|
| Bydło | 100 ÷ 120 | 12 ÷ 18 |
| Cielęta (6-tyg.) | 4 | 7,0 |
| Świnie | — | 5,0 ÷ 7,0 |

Oczyszczanie żołądków zwierzęcych polega na płukaniu w letniej wodzie, następnie w gorącej (parzenie) i znowu płukaniu w wodzie zimnej. Powstają przy tym znaczne ilości ścieków, zawierających głównie resztki nawozu, dużo szlamu i tłuszczu.

Oczyszczanie jelit rozpoczyna się od usunięcia tzw. krezki (tłuszczu). Następnie jelita płucze

się w zbiorniku z letnią wodą i po wyciśnięciu ich zawartości, wywraca się i usuwa szlam z wewnętrznych ścian jelit. Zeskrobany szlam spłukuje się w bieżącej zimnej wodzie. Wody powstające przy oczyszczeniu jelit zawierają przede wszystkim treść jelit, dużo szlamu, tłuszczu itp. W płuczkarni jelit odbywa się także oczyszczanie pęcherzy, polegające na opróżnieniu z moczu i wypłukaniu kilkakrotnym w wodzie.

Dodatkowe oddziały przemysłowe rzeźni, przerabiającej częściowo produkty uboczne uboju, stanowią również poważne źródło ścieków.

Przeróbka krwi przez gotowanie daje w rezultacie duże ilości wód gorących, zawierających całą surowicę krwi.

Przeróbka szczeciny, polegająca na płukaniu w bieżącej letniej wodzie, jest źródłem znacznych ilości odpływów, zawierających drobną szczecinę, resztki nawozu i tłuszczu.

Konserwacja skór przez solenie lub wapnowanie może również dostarczyć pewnych ilości ścieków, powstałych głównie przy myciu naczyń i pomieszczenia. Ścieki te zawierają zazwyczaj pewne ilości nawozu, oraz wapna lub soli.

Ponadto przy rzeźniach eksportowych istnieją specjalne działy przetwórcze, dające znaczne ilości ścieków, głównie od mycia naczyń, narzędzi i pomieszczeń. Poważną domieszkę stanowią tutaj zużyte solanki bardzo bogate w tłuszcz oraz sole mineralne, głównie NaCl.

Niestety nie ma szczegółowych danych co do ilości ścieków, powstających przy poszczególnych operacjach w rzeźni. Ogólne normy amerykańskie (10) przewidują 2 500 do 5 000 litrów wody na jedną sztukę, przy czym liczby te mogą być mniejsze dla rzeźni małych lub większe dla rzeźni dużych. Liczby te staną się łatwiej zrozumiałe, jeżeli przyjąć pod uwagę, że pochodzą one z Chicago, gdzie woda jest bardzo tania i pobierana bez wodomiarów. Źródła niemieckie podają ogólną ilość ścieków na jedną bitą sztukę w rzeźni 300 do 2 000 litrów. Można przypuszczać na podstawie zaopatrzenia w wodę naszych rzeźni [1], że normy polskie są znacznie niższe, a co za tym idzie, ścieki bardziej stężone niż podane w tablicy IV.

Tablica IV.

Skład ścieków z poszczególnych procesów w rzeźni wg Levina, Nelsona i Dye'a (3).

| Źródło ścieków | Stężenie mg/l | | | | | | | | | pH |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ciała stałe | | Azot | | | | Cl jako NaCl | Tlen | | |
| | sucha pozost. | zawiesiny | org. | $NH_3$ | $NO_2$ | $NO_3$ | | utlenial. | B. Z. T. (5) | |
| Hala uboju | 1 840 | 220 | 134 | 6,07 | 0,07 | 0,1 | 435 | 500 | 825 | 6,6 |
| Kadź parzelna | 1 540 | 560 | 158 | 10 | 0,02 | — | 290 | 620 | 650 | 6,7 |
| Spłukiwanie szczeciny | 7 680 | 6 780 | 822 | 18 | 0,02 | 0,1 | 230 | 1 680 | 2 200 | 6,9 |
| Krew i treść przewodu pokarmowego | 44 640 | 3 690 | 5 400 | 205 | 0,0 | — | 6 670 | — | 32 000 | 9,0 |
| Jeliciarnia | 22 600 | 15 120 | 643 | 43,0 | 0,0 | — | 360 | — | 13 200 | 6,0 |
| Zużyta solanka | 140 000 | — | 2 750 | 37,0 | 150 | 750 | 77 800 | — | 18 000 | 5,6 |
| Skład ścieków przeciętny (USA) | 3 545 | 846 | 145 | 230 | — | — | 860 | 700 | 1 266 | 7,6 |

Niezależnie od rodzaju i wielkości rzeźni, świeże ścieki mają wygląd brunatno-krwisty i zawierają treść przewodu pokarmowego, mocz, krew, skrawki skóry, jelit i mięsa, tłuszcz, szczecinę itp. Duża ilość substancyj organicznych oraz drobnoustrojów w zawartości przewodu pokarmowego czyni ścieki z rzeźni wyjątkowo podatnymi do zagniwania. Z tych względów szybka przeróbka odpadków i racjonalne odprowadzenie i oczyszczanie ścieków posiada bardzo duże znaczenie higieniczne.

---

[1] Na ogólną liczbę 890 rzeźni w Polsce w roku 1924, tylko 212 posiadało racjonalne zaopatrzenie w wodę, zaś 70 rzeźni zaopatrywało się w wodę doraźnie, gdyż nie posiadało nawet własnych studzien. Wg informacyj ustnych zużycie wody w Polsce na 1 sztukę wynosi od 60 (rzeźnie małe) do 1 500 litrów (Gdynia), przeciętnie zaś (rzeźnie średnie) około 300 litrów.

## II. Metody oczyszczania ścieków i przeróbki odpadków.

Sposób rozwiązania zagadnienia usuwania odpadków i oczyszczania ścieków z rzeźni zależy od wielkości rzeźni, oraz od tego, czy rzeźnia położona jest w miejscowości skanalizowanej, czy też nie posiadającej kanalizacji miejskiej. Rzeźnie większe mogą pozwolić sobie na urządzenie do przeróbki niektórych odpadków, np. krwi, tłuszczu itp., podczas gdy w małych rzeźniach, bijących po kilkadziesiąt sztuk miesięcznie, przeróbka odpadków we własnym zakresie byłaby nieopłacalna. Z tych względów przeróbka odpadków w małych rzeźniach ogranicza się czasem tylko do regeneracji (zbierania) części krwi świńskiej, zaś wszelkie inne odpadki idą do ścieków.

Rzeźnie, położone w miejscowościach skanalizowanych, zasadniczo nie powinny mieć żadnego kłopotu ze ściekami, gdyż te po oczyszczeniu wstępnym mogą być wpuszczane do kanalizacji miejskiej.

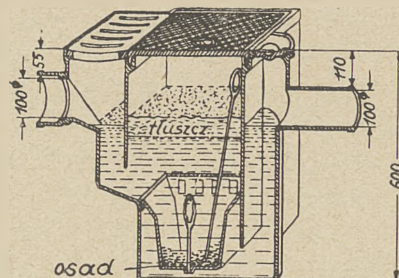
Według doświadczeń i badań K n e c h t g e s a (11) zawartość 50% ścieków z rzeźni w ściekach miejskich nie stanowi niebezpieczeństwa dla kanałów i nie powoduje zakłócenia procesów oczyszczania na stacjach miejskich. Jedynie fermentacja osadu, szczególnie w pierwszym stadium jest nieco powolniejsza. Przed wpuszczeniem do kanalizacji wód gorących z rzeźni, należy je uprzednio ostudzić, gdyż w przeciwnym wypadku, poza komplikacjami natury mechanicznej, wzrost temperatury może sprzyjać szybkiemu zagniwaniu.

### *A. Wstępne oczyszczanie ścieków z rzeźni.*

Wstępne oczyszczanie polega na usunięciu ze ścieków przede wszystkim tłuszczu i grubszej zawiesiny, głównie resztek nawozu, skrawków skóry, sierści itp.

Tłuszcz usuwa się w tzw. ł a p a c z a c h t ł u s z c z u najrozmaitszych systemów, wbudowanych w budynkach rzeźni. Na rys. 1 przedstawiony jest łapacz tłuszczu systemu Linnemanna bardzo rozpowszechniony w Niemczech.

Zadanie łapacza tłuszczu jest podwójne: spełnia on rolę regeneratora tłuszczu ze ścieków, oraz stanowi zamknięcie syfonowe. Tłuszcz jest zbierany czerpakiem co pewien czas i przerabiany na tłuszcze techniczne. Niestety nie ma dokładnych danych co do ilości tłuszczu regenerowanego w łapaczach. H. H e i s s (13) podaje, że przy rocz-




Rys. 1. *Łapacz tłuszczu syst. Linnemanna.*

nym uboju bydła dla miasta liczącego 10 tys. mieszkańców można zregenerować ze ścieków za pomocą łapaczy około 520 kg tłuszczu. Z innych źródeł niemieckich (12) wiadomo, że przy uboju 1 sztuki można zregenerować ze ścieków około 80 do 100 g tłuszczu zdatnego do przeróbki na mydło i smary. Licząc wg tych norm można przypuszczać, że regeneracja tłuszczów ze ścieków z rzeźni w Polsce dałaby rocznie około 934 000 kg tłuszczu.

Cena za 100 kg tłuszczu ściekowego wynosiła w roku 1935 w Niemczech 15 RM.

Drugim etapem wstępnego oczyszczania są s i t a. Niemcy stosują do tego celu sita syst. Rinsch-Wurl o średnicy 2,5 m przy przepływie 50 ÷ 60 l/sek, o prześwitach 1,5 ÷ 3 mm i kącie nachylenia $15^0$. Amerykanie stosują sita bębnowe oczyszczane wodą o 20 otworach na 1 cal bieżący. W tych warunkach osiąga się na każde 1 000 $m^3$ ścieków około 200 kg osadu o zawartości około 81% wody. Przeciętnie, redukcja ogólnej zawartości zawiesin na sitach wynosi około 10%.

W małych rzeźniach zamiast sit mechanicznych stosuje się tzw. o d m u l n i k. Jest to betonowy dół z umieszczonym wewnątrz koszem metalowym. Ścieki spływają do dołu przez kosz, w którym zatrzymują się grubsze zawiesiny. Otrzymany osad na sitach lub odmulnikach jest dobry do kompostowania, lub może być poddany fermentacji przy dużych rzeźniach.

Zamiast sit, jako końcowy etap wstępnego oczyszczania stosowane są k r a t y, a następnie o s a d n i k i. Dla oczyszczalni średnich, gdzie wydzielona fermentacja osadów byłaby uciążliwa, zalecane są osadniki Imhoffa. Dla prawidłowego działania osadników Imhoffa konieczne jest usu-

nięcie ze ścieków tłuszczu, który sprzyja zarastaniu szczelin w komorach osadowych.

Osadniki dla ścieków z rzeźni powinny być obliczane na przepływ przynajmniej dwugodzinny. Zalecany jest przepływ 2½ do 3 godzin.

Połączone działanie odtłuszczacza, sita i osadnika daje 73% redukcji ogólnej ilości zawiesiny. Stosowanie osadników Imhoffa dla ścieków rzeźni posiada jednak tę ujemną stronę, że przepływ jest periodyczny, a w nocy nie ma przepływu. Należy to uwzględniać i o ile to możliwe zastosować przepłukiwanie komory osadowej wodą na okres spoczynku osadnika.

*B. Oczyszczanie biologiczne.*

Ze względu na przypisywanie ściekom z rzeźni wielu cech wspólnych ze ściekami sanitarnymi, metody ogólne stosowane do oczyszczania ścieków miejskich znalazły tu zastosowanie. Na uwagę zasługują w pierwszym rzędzie metody biologiczne.

1. Osadniki Imhoffa i złoża zraszane (Chicago). Ścieki po przejściu przez sita bębnowe, gdzie tracą około 10% zawiesiny, idą do osadników Imhoffa, gdzie przebywają 1,4 ÷ 3 godzin.

W tych warunkach tracą około 45 ÷ 60% zawiesin, przy czym redukcja 5-dniowego biochemicznego zapotrzebowania tlenu (B. Z. T. $_{(5)}$) wynosi 23 ÷ 29%, zaś redukcja utlenialności 22 ÷ ÷ 29%. Ilość osadu przefermentowanego o zawartości 90 ÷ 96% wody wynosi około 75 l/1000 $m^3$ ścieków. Osad ten ulega bardzo szybkiemu odwodnieniu i wysuszeniu na poletkach piaskowych, w ciągu 4 ÷ 5 dni otrzymuje się keks zawierający około 75% wody.

Odpływ z osadników Imhoffa poddawany jest oczyszczeniu na złożach zraszanych, pracujących z szybkością około 1,686 $m^3/m^2$/dobę z małymi okresami wypoczynkowymi. Po złożach zraszanych następują osadniki Imhoffa wtórne 1,5 ÷ 2,2 godzinne.

Ostateczny wynik oczyszczania za pomocą tej metody można streścić w cyfrach przedstawionych w tablicy V.

Tablica V.

Wyniki oczyszczania ścieków z rzeźni za pomocą osadników Imhoffa i złóż zraszanych.

| Wyszczególnienie | Ścieki przed osadnikiem Imhoffa | Ścieki po wstępnym osadniku | Ścieki po złożu zraszanym | Ostateczny wypływ |
|---|---|---|---|---|
| B. Z. T. $_{(5)}$ mg/l $O_2$ | 1 030 | 700 | 137 | — |
| B. Z. T. $_{(5)}$ % redukcji | — | 32 | 55 | 87 |

2. Metoda chlorowania i podwójnej filtracji (Mason City, Ia). Do ścieków wpływających do osadnika 1 godzinnego syst. Dorr Co daje się 30 mg/l Cl. Dodatek chloru, który reaguje ze związkami białkowymi, wywołuje koagulację białka i znacznie przyśpiesza proces osadzania. Z osadnika ścieki idą na filtr wstępny, którego złoże wysokości 1 m wykonane jest z tłucznia dolomitowego grubości 12,5 ÷ 25 mm. Po przejściu przez złoże z szybkością 5,62 $m^3/m^2$ na dobę ścieki odpływają do osadnika wtórnego, gdzie przebywają 1½ do 2 godzin, po czym znowu poddane są działaniu złoża wtórnego o wysokości 2,5 metra i grubości ziarn 18 ÷ 75 mm.

Filtr wstępny składa się z 8 sekcyj pracujących niezależnie i jest przystosowany do płukania odwrotnym strumieniem wody z powietrzem. Filtr wtórny jest dwuprzedziałowy. Po filtrze wtórnym następuje osadnik końcowy, z którego ścieki spuszczane są do odbiornika.

Wyniki otrzymywane za pomocą tej metody w Mason City (Ia) na stacji o pojemności 2 750 $m^3$/dobę są bardzo dobre, gdyż redukcja B.Z.T. $_{(5)}$ wynoszącego 1 533 mg/l $O_2$ wynosi 94% [2].

3. Złoża przewietrzane wysokiego obciążenia dają wyniki zupełnie zadawalające. Przy wysokości złoża 3,3 m, pracującego z szybkością 5,62 $m^3/m^2$/dobę, w ciągu 8 miesięcy nie stwierdzono zapchania, przy czym re-

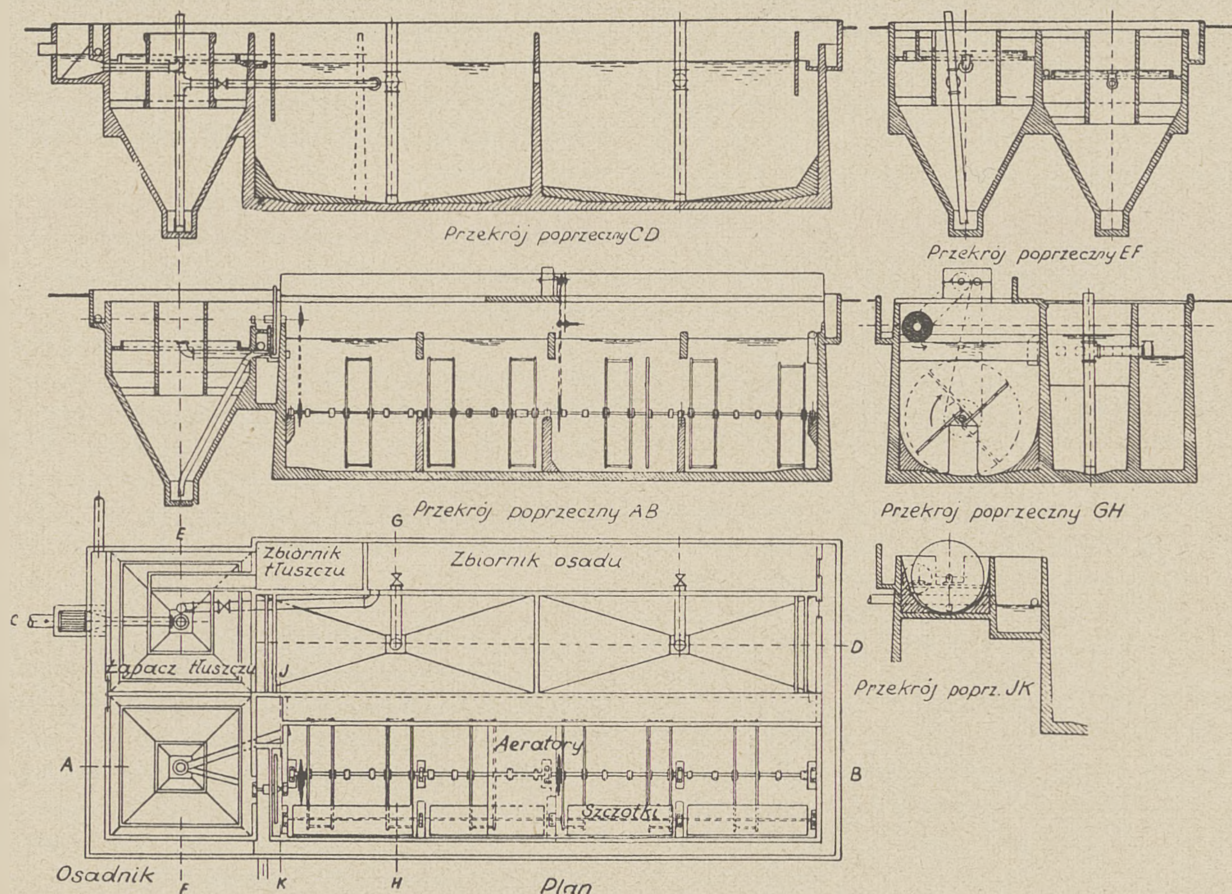
[2] Wszelkie wyjaśnienia i dane otrzymałem bezpośrednio od Dr Max Levine, w czasie pobytu w Ameryce.

dukcja B. Z. T. $_{(5)}$ wynosi około 45,8%, bez cyrkulacji.

4. Osad czynny. Oczyszczanie ścieków z rzeźni za pomocą osadu czynnego w sposób powszechnie stosowany do ścieków miejskich nie daje wyników zadawalających i nie jest zalecany przez specjalistów amerykańskich. Mianowicie stwierdzono, że przy zastosowaniu napowietrzenia systemem filtrosów otrzymuje się zaledwie 54,8% redukcji B. Z. T. $_{(5)}$, co jak na osad czynny jest stanowczo niedostateczne. Przy tym wskutek zawartości dużych ilości związków białkowych występuje tak obfita piana, że zawartość aeratorów rozlewa się po całej oczyszczalni. Przyczyna niedostatecznych wyników tkwi prawdopodobnie w nierównomiernym dopływie ścieków, zarówno co do ilości, jak i stężenia. Przypisywanie złego wyniku dużej zawartości chlorków jest nieuzasadnione, gdyż te nawet w ilości 20 000 mg/l nie przeszkadzają, jeśli zastosować inny system wytwarzania osadu czynnego.

Napowietrzanie powierzchniowe metodą szczotkową Kessenera lub metodą kaskadową Levina, Jenksa i Nelsona daje zupełnie dobry osad czynny.

Metoda Kessenera znalazła szerokie zastosowanie w Holandii. Pierwsza oczyszczalnia tego typu została wybudowana w Apeldoorn. Oczyszczalnia o pojemności dziennej 110 m³, przedstawiona na rys. 2, składa się z krat, łapacza tłuszczu, aerotanków, komory osadowej, zbiornika na tłuszcz i zbiornika na osady.




Rys. 2. *Oczyszczalnia ścieków wg Kessenera w Apeldoorn (Holandia).*

Dopływające do aerotanku ścieki są utrzymywane w ciągłym ruchu przez mieszadła typu Boltona, obracane w kierunku ukośnym do dopływu ścieków, lecz w tym samym kierunku co szczotki. Urządzenie do napowietrzania składa się ze szczotek obrotowych, jak do mechanicznego zamiatania ulic. Długość każdej z czterech szczotek wynosi 3 m. Szczotki na całej długości są częściowo zanurzone (6 lub 12,5 mm) w ściekach; obracają się one z szybkością 57 obrotów na minutę. Mieszadła utrzymujące osad w ciągłym zawieszeniu są całkowicie zanurzone w ściekach

i obracane z szybkością około 4 obrotów na minutę.

Wyniki osiągane za pomocą metody napowietrzania powierzchniowego są zestawione w tablicy VI.

Jak wynika z danych w tablicy VI, stopień oczyszczania ścieków za pomocą osadu czynnego metodą Kessenera jest zupełnie zadawalający.

Koszt całej oczyszczalni jest stosunkowo niewielki. Mieszadła mogą być wykonane z drzewa, szczotki mogą być użyte takie same jak do mechanicznego zamiatania ulic. Zużycie energii na pędzenie mieszadeł i szczotek wynosi ok. 1,3 kWh.

Metoda kaskadowa (sztuczne koryto) Jenksa i Levina została dotychczas wypróbowana jedynie na modelach.

Tablica VI.

Wyniki oczyszczania ścieków za pomocą osadu czynnego metodą Kessenera.

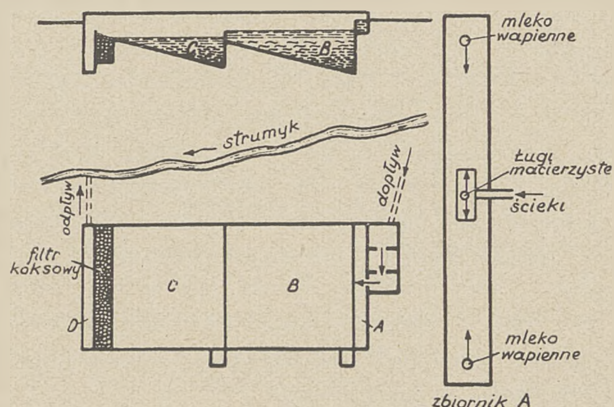
| Wyszczególnienie | Ścieki surowe | Ścieki oczyszczone | % redukcji |
|---|---|---|---|
| Cechy zewnętrzne | krwisto-czerwone | bezbarwne | — |
| Sucha pozostałość | 1 982 mg/l | 418 mg/l | 78,9 |
| Ciała lotne | 1 668 „ | 162 „ | 90,3 |
| Amoniak | 30,8 „ | 6,9 „ | 77,6 |
| Azot albuminowy | 23,1 „ | 1,8 „ | 92,2 |
| Utlenialność | 252 „ | 3 „ | 98,7 |
| Azotany | 0 „ | 25,4 „ | — |

*C. Oczyszczanie chemiczne.*

Zdania co do możliwości chemicznego strącania ścieków z rzeźni za pomocą koagulantów powszechnie stosowanych do oczyszczania wody są podzielone.

Wyraźnie zaznaczają się poglądy: amerykański i niemiecki. Zdaniem badaczy amerykańskich, koagulacja związków białkowych zawartych w ściekach rzeźni zachodzi najlepiej w środowisku kwaśnym, zaś usuwanie mętności za pomocą koagulantów, jak siarczan glinu i sole żelaza, zachodzi w ogóle najlepiej w środowisku alkalicznym. Z tych względów siarczan glinu w zastosowaniu do ścieków z rzeźni daje zły wynik kłaczkowania i tworzy osad lepki. Sole żelaza dają wyniki bardzo niejednakowe, lecz nieco lepsze niż siarczan glinu, jednakże dawki siarczanu żelazowego są bardzo wysokie i wynoszą 0,5 do 1,0 g/litr, przy takiejż ilości wapna. Według opinii niemieckiej, dodatek węgla aktywnego w ilości 1 g/litr ścieków znacznie poprawia wyniki koagulacji. Czas kłaczkowania wynosi 6 ÷ 8 godzin. W Niemczech od niedawna (8) zastosowano do chemicznego oczyszczania ścieków ługi macierzyste pozostałe po krystalizacji soli w przemyśle związków potasowych. Ługi te zawierają duże ilości soli magnezu, które pod wpływem dodawanego wapna przechodzą w aktywny wodorotlenek magnezu, dobrze koagulujący ścieki.

Na 1 000 części ścieków dodaje się 1,5 cz. ługu, oraz 3 części mleka wapiennego. Na rysunku 3 podane jest schematycznie urządzenie do chemicznego oczyszczania ścieków z rzeźni metodą Bettelsa.




Rys. 3. *Schemat urządzenia do chemicznego oczyszczania ścieków wg Bettelsa.*

Wyniki strącania chemicznego wg Bettelsa są zupełnie zadawalające i wyrażają się w 96% redukcji utlenialności, oraz 94% redukcji związków azotowych organicznych. Osady nadają się do kompostowania lub mogą być fermentowane.

Bardzo ciekawy sposób strącania chemicznego proponuje Eldridge (12), a mianowicie zastosowanie chloru wolnego jako koagulantu, który łatwo koaguluje białkowe związki. Efekt zastosowania chloru zależy w dużym stopniu od zawartości związków białkowych i jest tym lepszy, im stężenie tych związków w ściekach jest większe. Sposób oczyszczania ścieków systemem Eldridge'a jest przedstawiony schematycznie na rys. 4.

Rys. 4. *Schemat oczyszczania ścieków za pomocą chloru wg Eldridge'a.*

Stopień oczyszczania ścieków za pomocą strącania chlorem jak na metodę chemiczną jest bardzo dobry i wyraża się liczbowo wynikami zestawionymi w tablicy VII.

Tablica VII.

Wyniki oczyszczania ścieków z rzeźni za pomocą chloru wg Eldridge'a.

| Wyszczególnienie | Ścieki surowe mg/l | Ścieki oczyszczone mg/l | % redukcji |
|---|---|---|---|
| Azot organiczny | 116,8 | 44 | 73,0 |
| Sucha pozostałość | 4 971 | 3 235 | 35,0 |
| Ciała lotne | 2 340 | 652 | 74,4 |
| B. Z. T. (5) | — | — | 80 ÷ 85 |

W porównaniu z wynikami otrzymywanymi za pomocą siarczanu glinu, który daje zaledwie 33% redukcji B.Z.T. (5), wyniki koagulacji za pomocą chloru należy uważać za bardzo dobre.

## III. Przeróbka krwi.

Tylko w niewielu wypadkach część krwi świńskiej jest zbierana i użytkowana do niektórych gatunków kiełbas i kiszek. Resztę krwi zazwyczaj spuszcza się do kanału wraz ze ściekami. Z obliczeń i danych już wyżej przytoczonych wynika, że krew zwierząt rzeźnych przedstawia dużą wartość jako produkt bogaty w związki azotowe, głównie białko. Wobec tego użytkowanie tej krwi w dobie walki o źródła surowca jest bardzo wskazane, przynajmniej w rzeźniach średnich i większych.

Na rys. 5 przedstawione jest urządzenie do przeróbki krwi na mączkę przez odparowanie i wysuszenie w próżni (6).

Urządzenie to składa się z kotła żelaznego, otoczonego płaszczem parowym i ogrzewanego do temp. nie wyżej $65^0$ C. Szczególnie ważne jest, aby temperatura nie była wyższa, gdyż związki białkowe w wyższej temperaturze przy zetknięciu z żelazem łatwo tracą swą wartość. Wydajność urządzenia wynosi około 1 000 ÷ 1 500 litrów krwi dziennie.

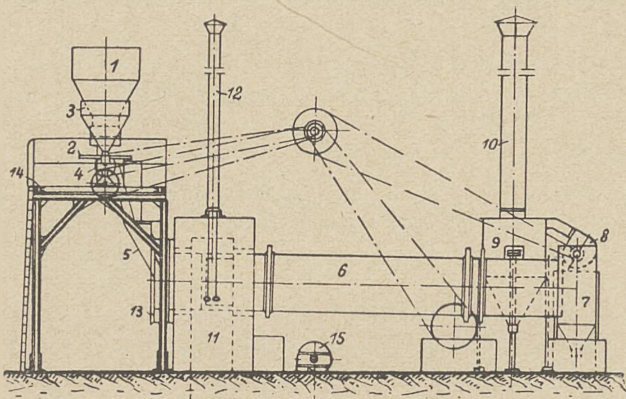
Przez zastosowanie przeróbki krwi możnaby w Polsce otrzymać rocznie około 5 000 ton mączki o przeciętnym składzie: woda 8,25%, tłuszcz 4,14%,

Rys. 5. *Urządzenie do przeróbki krwi.*

azot 11,8%, ciała proteinowe 73,8%, kwas fosforowy 1,5%. Produkty przeróbki krwi zawierające około 30% związków białkowych są użytkowane w Niemczech i Anglii jako pasza dla koni i świń.

### IV. Przeróbka odpadków i części stałych na nawóz.

Przeróbka treści przewodu pokarmowego, moczu, odpadków stałych, osadów z osadnika itp. (7) na suchy nawóz za pomocą wapna szczególnie w Holandii jest bardzo zalecana. Do wytwarzania nawozu suchego służy urządzenie przedstawione na rys. 6.




Rys. 6. *Schemat urządzenia do przeróbki odpadków na suchy nawóz. 1, 2 — kosz dozujący odpadki z mechanizmem rozdzielczym, 3, 4 — urządzenie do dozowania wapna, 5 — mieszacz, 6 — suszarnia obrotowa, 7 — odbiornik wysuszonej mieszaniny, 8 — ekshaustor, 9 — cyklon, 10 — komin wydechowy, 11 — palenisko.*

Przeróbka jest oparta na własnościach dehydratacyjnych wapna palonego, które zmieszane z półpłynnymi odpadkami gwałtownie wiąże wodę, zarówno wolną, jak półzwiązaną, przy czym na każdy 1 kg dodanego wapna (CaO) wywiązuje się 1 550 kcal ciepła. Temperatura mieszaniny podnosi się, następuje gwałtowne parowanie, a celem ostatecznego usunięcia pary mieszanina przechodzi do bębna obracanego (6), przez który jednocześnie przepływają gazy spalinowe, których temperatura może wynosić 100 ÷ 140° C. W tych warunkach mieszając 800 kg odpadków i 200 kg CaO otrzymuje się proszek, zawierający 20 ÷ 40% CaO, bardzo cenny jako nawóz o składzie: woda 23%, woda krystalizacyjna 12%, związki organiczne 14%, popiół 48%, azot 1%, kwas fosforowy 0,2%. Koszt własny produkcji 1 tony suchego nawozu wg cen niemieckich wynosi 7 RM.

### V. Usuwanie ścieków z rzeźni bardzo małych.

Odrębny rodzaj zagadnienia stanowią ścieki z rzeźni bardzo małych, bijących po kilka sztuk dziennie i zużywających bardzo małe ilości wody na oprawę 1 sztuki. Ilość wody zużywaną przez rzeźnie tego typu obliczają na 60 do 80 litrów na sztukę. Jest rzeczą zrozumiałą, że otrzymane w tych warunkach ścieki są wyjątkowo stężone i muszą być inaczej potraktowane niż ścieki rzeźni typu średniego czy dużego. Stosowanie w tym wypadku jednej z metod oczyszczania wyżej przytoczonych byłoby może zbyt kosztowne, a wyniki wskutek wyjątkowego stężenia ścieków oraz dużych przerw bardzo problematyczne.

Do gromadzenia ścieków przy rzeźniach małych najlepiej nadają się szczelne doły betonowe o pojemności 1 m³ na 1 sztukę dziennie, do których spływają wszelkie ścieki i odpadki po ewent. przejściu przez łapacz tłuszczu. Dół taki jest szczelnie przykryty pokrywą betonową, zabezpieczającą przed muchami i wydobywaniem się przykrych gazów. Dół zaopatrzony jest w pompę do wypompowywania zawartości. Dół taki opróżnia się przynajmniej raz na tydzień przez przepompowywanie do beczkowozów jak do wywożenia zawartości dołów kloacznych. W czasie lata opróżnianie jest wskazane po każdorazowym uboju. Zawartość wywożona jest na pole. Zbierający się na dnie osad usuwa się co kilka tygodni i zużytkowuje najlepiej do kompostowania.

### Streszczenie i wnioski.

Resumując wyniki prac doświadczalnych, oraz obserwacje poczynione na szeregu istniejących oczyszczalni ścieków z rzeźni, dochodzimy do następujących spostrzeżeń:

1. Ścieki z rzeźni, jako bogate w odpadki wartościowe, a przede wszystkim tłuszcz i krew, winny być poddane jak najdalej idącej regeneracji. Zarówno tłuszcz zebrany w łapaczu, jak i krew zebrana przy uboju mogą być przerobione na produkty, posiadające cenę rynkową.

2. Ścieki z rzeźni, po daleko posuniętym oczyszczaniu wstępnym tj. po odtłuszczeniu i sitach (drobne kraty), mogą być bez obawy wpuszczane do kanalizacji miejskiej, jeżeli ich domieszka do ogólnej ilości ścieków w kanale nie przekracza 50%.

3. Ze względu na znaczne podobieństwo ścieków z rzeźni do ścieków domowych, oczyszczanie

ich jest zagadnieniem nie trudnym do rozwiązania. Wszelkie metody dające dobre wyniki dla ścieków sanitarnych są w zasadzie dobre dla ścieków z rzeźni.

4. Złoża zraszane i wszelkiego rodzaju filtry biologiczne, nadające się w zasadzie prawie do wszystkich ścieków przemysłowych, dają wyniki zadawalające.

5. Osad czynny w zastosowaniu do ścieków z rzeźni nie jest zalecany, ze względu na gwałtowne zmiany, zarówno co do ilości, jak i stężenia ścieków.

Sposób wytwarzania osadu (napowietrzania) posiada tutaj duży wpływ na przebieg procesu. Za najlepszy należy uznać system szczotkowy Kessenera.

6. Chemiczne strącanie na ogół daje wyniki niejednakowe. Badania i praktyka wykazały, że koagulacja najlepiej zachodzi przy $pH = 6$, i że w tych warunkach chlor jest koagulantem najwydatniejszym. Siarczan glinu z wapnem daje słabe wyniki. Związki żelaza wymagają częstej kontroli procesu.

7. Osady, zawartość przewodu pokarmowego i stałe odpadki mogą być fermentowane, kompostowane lub przerabiane za pomocą wapna na suchy nawóz.

8. Zagadnienie oczyszczania ścieków i usuwania odpadków z rzeźni bardzo małych, bijących po kilka sztuk tygodniowo, wymaga specjalnego rozwiązania, przystosowanego do warunków lokalnych. Należy wybrać elastyczny typ oczyszczalni.

Literatura:

1. Trawiński A. Mięso i produkty mięsne. Warszawa, „Delta" 1938.
2. Rudolf Z. i Kowalczyk T. Zasady projektowania małych rzeźni. *Zdrowie* 47, 700 (1932).
3. Levine M., Nelson F. G. and Dye E. Experiments on purification of packinghouse wastes at Mason City, Iowa. *Ia. Eng'g Exp. Sta. Bull.* 130 (1937).
4. Levine M. Experiments on the purification of creamery and packinghouse wastes. *J. A. P. H.* 25, 17 (1935).
5. Rudolfs W. and Kessener H. Treatment of slaughterhouse waste in Holland. Paper Nr 63.
6. Leeden R. van der. Die Abfallverwertung bei den Gerberei- und Schlachthausabwässern. *Vom Wasser* 9, 92 (1935).
7. Frank. Ein Dehydratations-Verfahren zur Beseitigung und Verwertung von Schlachthofabfällen. *Ges. Ing.* 57, 262 (1934).
8. Bettels, cyt. wg Sierpa i innych, jak p. 9.
9. Sierp F., Splittgerber A. und Halthöfer H. Technologie des Wassers (Handbuch der Lebensmittel-Chemie. Von Tillmans). Berlin, Julius Springer 1939.
10. Calvert C. K. and Parks E. H. The population equivalent of certain industrial wastes. *S. W. J.* 6, 1162 (1934).
11. Knechtges O. J., Dawson M. F. and Nicols M. S. Digestion of mixture of sludge from domestic sewage and packinghouse wastes. *S. W. J.* 7, 3 (1935).
12. Heilman A. Die Verwertung öl- und fetthaltiger Abwässer. *Vom Wasser* 9, 47 (1935).
13. Heiss H. Schlacht- und Viehhöfe. Julius Springer, Berlin, 1932, V. Aufl.

---

FRANCISZEK SKIBIŃSKI

# Rozwój Gazowni Miejskiej w Nakle a zagadnienie gazu nadwyżkowego.

Gazownię w Nakle n. Notecią uruchomiono w roku 1868. Budowę finansował hr. Potulicki z Potulic koło Nakła, który eksploatował ten zakład przez kilka lat. Potem gazownia zmieniała parokrotnie właścicieli, przechodząc wreszcie w r. 1899 w ręce Aktiengesellschaft für Gas- Wasser- und Elektrizität-Anlagen w Berlinie.

W chwili przejęcia gazowni przez tę spółkę, był to zakład mały i prymitywny, lecz produkujący jak na ówczesne stosunki znaczne ilości gazu (maks. dzienna produkcja dochodziła do 1 500 m³). Posiadał on 3 piece — ogółem 9 retort, oraz 2 zbiorniki gazowe łącznej pojemności 700 m³.

Lata 1902 ÷ 1905 przyniosły znaczniejszą rozbudowę zakładu, który otrzymał 2 nowe piece — 14 retort (łącznie z 4 starymi retortami gazownia dysponowała 18 retortami), rezerwę zbiornikową powiększoną do 1 400 m³, oraz nowy przewód dosyłowy do miasta o większej dymensji. W latach 1912÷1913 przeprowadzono budowę nowoczesnej aparatowni.

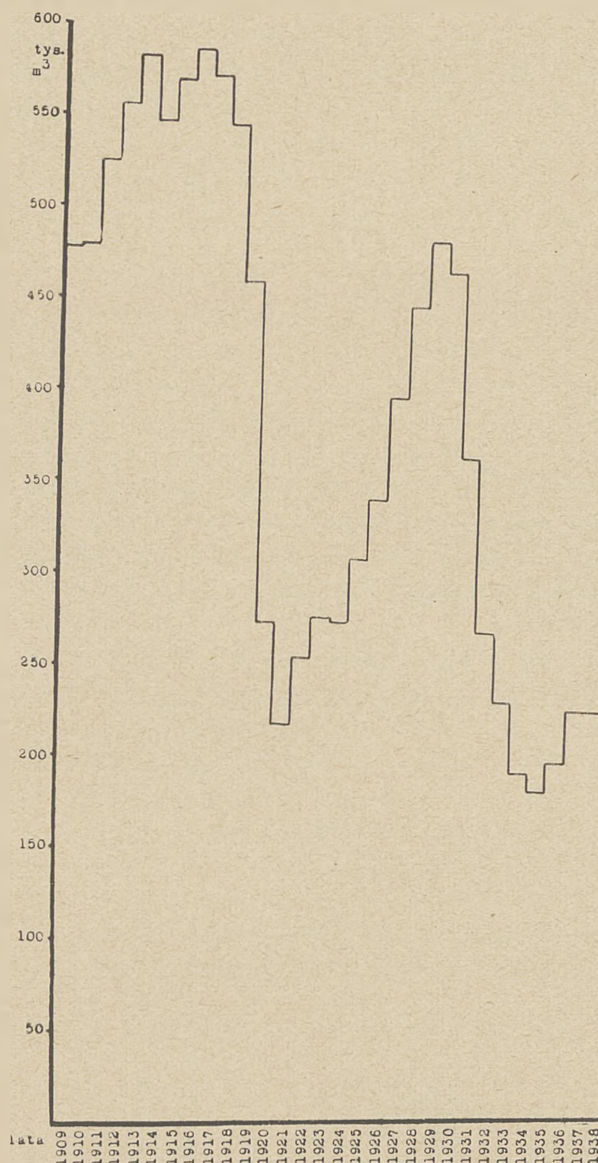
W mieście Nakle, liczącym w r. 1905 ok. 8 200

mieszkańców, istniały przed wojną światową, a także w czasie trwania wojny bardzo korzystne warunki do eksploatacji gazowni. Miasto posiadało charakter handlowo-przemysłowy ze względu na swe tranzytowe położenie nad uregulowaną Notecią i przy skrzyżowaniu ważnych szlaków kolejowych. W mieście istniały i dobrze prosperowały: duży browar, młyny, tartaki, fabryki maszyn rolniczych i wiele różnych pomniejszych zakładów przemysłowych. Ruch handlowy (szczególnie handel zbożem) był wielki, co razem przyczyniało się do wzrostu zamożności mieszkańców.

Do roku 1909 miasto nie korzystało w ogóle z energii elektrycznej, a potem tylko w skromnym zakresie, gwarantując dostawcy — powiatowej centrali w Wyrzysku — roczny odbiór tylko ok. 30 000 kWh. Pomimo niskiej ceny kupowanego prądu, nie zdołał on wyprzeć gazu jako energii oświetleniowej, grzejnej i napędowej, czego dowodem jest mała ilość odbiorców elektryczności w okresie 1909 ÷ 1914 (około 300 przy ilości odbiorców gazu około 1 500), oraz stały wzrost konsumcji gazu.

Dalsze fazy rozwoju i zastoju gazowni nakielskiej obrazują wykresy 1 i 2.

Gwałtowny spadek produkcji w latach 1920÷÷1923 spowodowany był głównie zaniedbaniem gazowni przez ówczesnych właścicieli, którzy —




Wykres 1. *Produkcja gazu Gazowni w Nakle w latach 1909 ÷ 1938.*




Wykres 2. *Maksymalna i minimalna produkcja dobowa Gazowni w Nakle w latach 1909 ÷ 1938.*

przeczuwając widocznie konieczność oddania zakładu w ręce polskie — wstrzymali wszelkie inwestycje i remonty, doprowadzając piece do takiego stanu, że produkcja potrzebnej ilości gazu stała się niemożliwa. Równoczesna inflacja i trudności w zakupie węgla wpływały także ujemnie na normalną pracę zakładu.

Ponieważ umowa koncesyjna przewidywała przejście gazowni na własność miasta (przy przejęciu hipoteki 21 000 marek niem.), o ile by koncesjonariusz nie utrzymywał zakładu w stanie zdolnym do normalnej produkcji i nie zechciał ponosić kosztów koniecznych napraw i uzupełnień zarządzonych przez gminę, miasto zdecydowało we wrześniu 1923 r. przejąć gazownię we własny zarząd. Wynikły z tego powodu spór oparł się o Mieszany Trybunał Rozjemczy dla spraw polsko-niemieckich w Paryżu, który zasądził miasto na zapłacenie szacunkowej wartości gazowni z odsetkami od czasu sporu i kosztami sporu — ogółem 1 110 000 zł. Spór zlikwidowano ostatecznie przez ugodę, zawartą w styczniu 1938 r., przy czym miasto zapłaciło gotówką 300 000 zł.

Lata 1925/26 do 1930/31 to znowu okres niezły dla gazowni. Wysokość rocznych zysków w tym okresie nie jest bliżej znana z wyjątkiem roku 1930/31. Przeciętnie wygospodarowano 20 000 zł rocznie, dokonywując przy tym przebudowę pieców i inne odnowienia.

Poważny powtórny spadek produkcji i konsumcji od r. 1931 miał swą przyczynę w postępującym zubożeniu mieszkańców. Kryzys gospodarczy dał się Nakłu jako miastu przygranicznemu szczególnie we znaki. Placówki przemysłowe i handlowe zaczęły upadać, a napływająca fala biedoty ze wsi powiatu wyrzyskiego i powiatów okolicznych pogłębiała pauperyzację miasta. Dziś Nakło to biedne miasto, liczące ok. 11 500 mieszkańców. Nie jest ono siedzibą władz powiatowych (miastem powiatowym jest Wyrzysk), nie posiada prawie żadnego handlu, a przemysł reprezentuje 5 zakładów: bekoniarnia, 2 młyny parowe, mała wytwórnia narzędzi stolarskich i cukrownia czynna tylko przez 1 miesiąc w roku.

Początkowe lata po załamaniu się koniunktury 1931/32 — 1933/34 były jeszcze finansowo nienajgorsze, co prawda kosztem zaniechania odnowień i remontów; dopiero dalszy duży spadek produkcji spowodował dla gazowni bardzo chude lata 1934/35 i 1935/36. Obrazują to dobitnie cyfry wyników finansowych za ostatnich 8 lat.

Lata 1936/37 i 1937/38 wykazują znowu poprawę sytuacji: wzrost produkcji oraz godne wzmianki przelewy pomimo potanienia ceny gazu i wykonania różnych prac renowacyjnych. Zaznaczyć należy, że koszt własny gazu jest stosunkowo wysoki ze względu na produkcję czystego gazu węglowego oraz ilościowo dużą załogę. (Mniejszy zysk eksploatacyjny w r. 1937/38 w porównaniu z rokiem poprzednim tłumaczy się zwiększonymi wydatkami na odnowienie urządzeń gazowni oraz przejściowymi trudnościami w zakupie właściwego węgla, które spowodowały konieczność przerabiania droższych sortymentów).

Wyniki finansowe w okresie 1930/31 ÷ 1937/38.

| Rok budżet. | Produkcja w $m^3$ | Suma wykon. budżetu zł | Odpisy amortyz. zł | Odpisy na 1 $m^3$ gr | Zysk zł | Zysk na 1 $m^3$ gr | Zysk + odpisy na 1 $m^3$ gr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1930/31 | 442 617 | 147 695,41 | 5 800 | 1,30 | 11 880,19 | 2,7 | 4,00 |
| 1931/32 | 331 571 | 149 203,69 | 5 800 | 1,75 | 22 746,05 | 6,8 | 8,55 |
| 1932/33 | 266 967 | 116 327,38 | 2 900 | 1,08 | 5 994,72 | 2,2 | 3,28 |
| 1933/34 | 221 354 | 101 945,60 | 900 | 0,40 | 12 800,58 | 5,8 | 6,20 |
| 1934/35 | 186 329 | 84 991,99 | 2 900 | 1,55 | — | — | 1,55 |
| 1935/36 | 186 271 | 80 152,40 | — | — | 3 449 23 | 1,87 | 1,87 |
| 1936/37 | 210 160 | 83 801,56 | 2 900 | 1,37 | 13 696,34 | 6,6 | 7,97 |
| 1937/38 | 229 958 | 79 664 02 | 2 900 | 1,26 | 8 027,84 | 3,5 | 4,76 |

Uwaga: zyski i odpisy na 1 $m^3$ gazu odnoszą się do cyfr produkcji.

Ceny gazu w okresie 1933/34 ÷ 1938/39.

| Rodzaj zużycia | | L a t a | |
|---|---|---|---|
| | | 1933/34 ÷ 1935/36 | 1936/37 ÷ 1938/39 |
| Oświetlenie prywatne | za 1 m³ | 40 groszy | 35 groszy |
| Gotowanie i ogrzewanie | „ | 40 „ | 25 „ |
| Silniki gazowe | „ | 25 „ | 25 — 22 „ |
| Oświetlenie publiczne | ryczałt | 11 „ | 11 „ |
| | | Rabatów nie udzielano | Przy gazie do oświetlenia nadwyżka w porównaniu z r. 1935/36 po 22 i 18 groszy. Od r. 1938/39 gaz do ogrzewania mieszkań za osobnym licznikiem po 20 ÷ ÷ 15 groszy przy zużyciu ponad 20 m³ miesięcznie. |

Przeciętne ceny gazu łącznie z oświetleniem publicznym.

| | |
|---|---|
| Lata 1933/34 ÷ 1935/36 | 32 ÷ 30,5 groszy |
| Rok 1936/37 | 29,0 „ |
| „ 1937/38 | 24,0 „ |
| „ 1938/39 | 23,4 „ |

Obecnie podejmowane są dalsze wysiłki nad uzdrowieniem poważnie jeszcze chorej gazowni i należy mieć nadzieję, że w niedalekiej już przyszłości stanie się ona zdrową gospodarczo placówką.

Możliwości w tym kierunku łączą się ściśle z lepszym wykorzystaniem zdolności produkcyjnej zakładu, przy równoczesnym wyrównaniu jego obciążenia w ciągu roku.

Wspomniana obniżka ceny gazu oraz prowadzona przez ½ roku akcja bezpłatnego ustawiania gazomierzy, za które nie liczono przez pierwsze 3 miesiące żadnej dzierżawy, przyniosły wprawdzie pokaźny wzrost zużycia gazu przez odbiorców prywatnych, nie rozwiązały jednak zagadnienia.

Zużycie gazu przez odbiorców prywatnych.

| Rok | Zużycie w m³ |
|---|---|
| 1934/35 | 100 613 |
| 1935/36 | 99 310 |
| 1936/37 | 117 990 |
| 1937/38 | 124 055 |

Gazownia posiada obecnie 3 piece, mianowicie 8-retortowy dobrze utrzymany i od lat już nieczynny, 6-retortowy w stanie średnim, nieczynny od początku r. 1936 (rezerwa), wreszcie 4-retortowy w stanie średnim, czynny po naprawie od początku r. 1936. Łączna wydajność tych pieców wynosi: przy produkcji czystego gazu węglowego (5 200 do 5 500 kcal/m³) ok. 1 200 000 m³ rocznie, przy produkcji gazu mieszanego (4 100 do 4 200 kcal/m³) — ok. 1 700 000 m³. Przy zapewnieniu sobie 100% rezerwy piecowej (piec 8-retortowy w ogniu, a piece 6 i 4-retortowe w rezerwie, wzgl. odwrotnie) zdolność produkcyjna gazowni nakielskiej wynosi 800 000 do 900 000 m³ gazu mieszanego rocznie. Tę ilość gazu mogą również zupełnie dobrze oczyścić posiadane aparaty, pracując przy współczynniku 0,7 do 0,8.

Ponieważ produkcja w ostatnich trzech latach (1936 ÷ 1938) wynosiła od 210 000 do 230 000 m³ rocznie, gazownia nakielska była w tym czasie wykorzystana zaledwie w 26%, i to w sposób bardzo nierównomierny, ponieważ produkcja dzienna wynosiła zimą 700 do 900 m³, latem zaś 400 do 500 m³.

Różnica w zapotrzebowaniu gazu w poszczególnych porach roku tłumaczy się stosunkowo dużym zużyciem do celów oświetleniowych. I tak, publiczne oświetlenie jest w 75% gazowe (96 lamp z 170 płomieniami), na ogólną zaś ilość 800 odbiorców prywatnych 345 używa gazu do oświetle-

nia. Zapotrzebowanie gazu do gotowania nie wyrównuje sezonowych wahań oświetleniowych, ponieważ ok. 90% odbiorców gazu do tego celu posługuje się nim także zimą, choć w mniejszym zakresie.

Przy pracy jednego pieca, 4 lub 6-retortowego, kwestia gazu nadwyżkowego w miesiącach zimowych nie istnieje. Natomiast w porze letniej, a częściowo także wiosną i jesienią, gazownia — mimo ruchu ograniczonego do jednego tylko pieca — posiada jeszcze nadwyżkę gazu w ilości 250 do 350 m³ dziennie, a rocznie 50 000 do 70 000 m³.

Dalszy rozwój zakładu zależy więc przede wszystkim od znalezienia odbiorców nowych, i to takich, których zapotrzebowanie byłoby większe latem niż zimą.

Istnieją wprawdzie jeszcze możliwości zbytu pewnej ilości gazu do gotowania, lecz tylko po bardzo niskich cenach, co w rezultacie nie przyniosłoby gazowni większej korzyści. Miejscowe rzemiosło i przemysł nie wchodzą w ogóle w rachubę jako więksi odbiorcy gazu w porze letniej.

Wodociągi miejskie mogłyby być odpowiednim klientem, lecz są położone za miastem i nie posiadają połączenia gazowego. Są one zresztą odbiorcą koksu z gazowni.

Opalania retort gazem na razie nie zastosowano z powodu braku odnośnego urządzenia i wobec rozważania projektu, o którym mowa w dalszym ciągu.

Otóż jako jedyny i to bardzo poważny odbiorca gazu wchodzi w rachubę miejska elektrownia, która ma dobry zbyt w miesiącach letnich, dostarczając prądu do napędu maszyn chłodniczych w rzeźni miejskiej.

Nowy ten zakład, uruchomiony w r. 1930, położony w odległości ok. 300 m od gazowni, używa do napędu swych silników oleju gazowego. Nie są znane bliższe przyczyny, dlaczego ówczesne kompetentne czynniki miejskie, mając tak dużą i niewyzyskaną gazownię, nie urządziły elektrowni na napęd gazem. Widocznie nie zdawano sobie sprawy z wartości symbiozy materiałowej pomiędzy przedsiębiorstwami miejskimi. Nawiasem zauważyć należy, że administrację przedsiębiorstw miejskich tj. gazowni, elektrowni i wodociągów prowadził wówczas miejski urząd budowlany, a kierownikami technicznymi poszczególnych zakładów byli mistrzowie ślusarscy lub ślusarze.

Elektrownia miejska od czasu swego uruchomienia zwiększyła ilość odbiorców z 277 do 902 i wyprodukowała następujące ilości energii:

| | | |
|---|---|---|
| Rok 1930 | 120 627 | kWh |
| „ 1931 | 148 831 | „ |
| „ 1932 | 178 637 | „ |
| „ 1933/34 | 179 790 | „ |
| „ 1934/35 | 214 527 | „ |
| „ 1935/36 | 372 609 | „ |
| „ 1936/37 | 461 868 | „ |
| „ 1937/38 | 283 327 | „ |
| „ 1938/39 | 316 000 | „ |
| Razem od uruchomienia | 2 276 216 | kWh |

Poza tym zakupiono w latach 1937/38 i 1938/39 z obcej elektrowni 400 000 kWh.

Do produkcji 1 kWh zużyto przeciętnie 360 gramów oleju gazowego w cenie 9,5 grosza, wydatkowano zatem na olej gazowy okr. 216 240 zł. Tę kwotę mogła otrzymać gazownia miejska, oddając gaz dla elektrowni po cenie 9 do 10 groszy za 1 m³. Elektrownia nicby na tym nie straciła (nawet cośkolwiek zyskała), bowiem do produkcji 1 kWh zużywa się w małych elektrowniach przeciętnie 0,8 do 1 m³ gazu mieszanego.

Gazownia, mając jako zasadniczego odbiorcę swego głównego produktu — mieszkańców miasta i oświetlenie publiczne, mogłaby traktować gaz dla elektrowni jako „nadwyżkowy", zarabiając na czysto na tej dostawie 50 ÷ 60% ceny sprzedażnej, tj. mniej więcej 5 ÷ 6 groszy na 1 m³. Czysty zysk dla gazowni z tytułu sprzedaży gazu nadwyżkowego wyniósłby za okres 1930 do 1938/39 kwotę 110 000 do 130 000 złotych.

O tę kwotę pomniejszyło miasto swe dochody we wspomnianym okresie, budując elektrownię na napęd olejem gazowym — zamiast gazem.

Według ścisłych obliczeń, koszt dodatkowej produkcji gazu nadwyżkowego w nakielskiej gazowni, licząc jako zasadniczą produkcję dla potrzeb miasta 230 000 m³ rocznie, a jako nadwyżkę 350 000 do 400 000 m³ rocznie, wynosi tylko 4 ÷ 5 groszy na 1 m³. W tych 4 względnie 5 groszach mieszczą się już zwiększone wydatki na odnowienie pieców i na zwiększenie odpisów.

Do produkcji gazu dla miasta i dla elektrowni trzebaby naturalnie uruchomić posiadany 8-retortowy piec, względnie piec 6-retortowy, który by pracował równolegle z będącym obecnie w ruchu

piecem 4-retortowym. Dalej, trzebaby wytwarzać gaz mieszany zamiast czystego gazu węglowego.

Koszt inwestycji w gazowni z tego tytułu wyniósłby ok. 27 000 zł, a przeróbka tymczasowo jednego silnika w elektrowni na gaz ok. 13 000 zł. Zwiększenie załogi fabrycznej w gazowni nie byłoby potrzebne, a najwyżej o jednego robotnika.

Projekt gazyfikacji nakielskiej elektrowni został wysunięty przez autora niniejszego artykułu jeszcze w r. 1936. Następnie dwaj znani a osobiście niezainteresowani rzeczoznawcy zaopiniowali ten projekt bardzo korzystnie i zalecili jego realizację. Na tej podstawie korporacje miejskie zadecydowały w styczniu 1938 r. gazyfikację elektrowni, uchwalając równocześnie zaciągnięcie pożyczki na ten cel w wysokości 40 000 zł. Władze nadzorcze nie zgodziły się jednak na dalsze zadłużenie miasta, zalecając nagromadzenie odpowiednich funduszów odnowienia w przedsiębiorstwach miejskich, a dopiero potem realizację projektu.

Obecna sytuacja finansowa miasta jest tego rodzaju, że może ono przystąpić do tej sprawy bez uciekania się do pożyczki. Toteż na wiosnę r. b. korporacje miejskie uchwaliły ponownie gazyfikację elektrowni i związaną z tym przeróbkę pieców w gazowni na gaz mieszany.

Należy przyjąć jako pewnik, że sprawa ostatecznie będzie załatwiona, co usunie zmorę gazu nadwyżkowego w nakielskiej gazowni, zapewni temu zakładowi rentowność i będzie źródłem dalszych korzystnych zjawisk wtórnych w eksploatacji przedsiębiorstw miejskich.

Za trzy lata kończy się umowa z dostawcą obcej energii elektrycznej. Nie odnawiając umowy, lub gwarantując dostawcy odbiór roczny tylko 50 000 do 100 000 kWh, miasto będzie miało możność zwiększyć jeszcze konsumcję gazu przez elektrownię. Konieczny byłby jednak wówczas zakup nowego agregatu dla elektrowni. Która alternatywa wypadnie korzystniej, okaże się już w najbliższej przyszłości.

Poprzednią argumentację, uzasadniającą dostatecznie korzyści zastosowania gazu nadwyżkowego dla potrzeb elektrowni miejskiej, popierają jeszcze następujące cyfry porównawcze wyników eksploatacyjnych gazowni, uzyskane na podstawie dokładnych obliczeń, przyjmując zapotrzebowanie elektrowni w r. 1940/41 na 350 000 m³.

Porównanie wyników eksploatacyjnych gazowni w r. 1937/38 z okresem przyszłym — po ugazowieniu elektrowni.

| Rok | Produkcja gazu w $m^3$ | Rozchody budż. zł | Odpisy zł | Przelew do budżetu administracyjnego zł | Zysk na 1 $m^3$ produkcji gr |
|---|---|---|---|---|---|
| 1937/38 | 229 958 | 68 736,18 | 2 900 | 8 027,84 | 4,76 |
| 1940/41 | 580 000 | 99 000,00 | 11 000 | 20 000,00 | 5,35 |

Inż. WACŁAW POPIELSKI

# O możliwości zastosowania zwężki Venturi'ego do wyznaczania procentowych uchybień wodomierzy.

(Zgłoszone w Urzędzie Patent. R. P.).

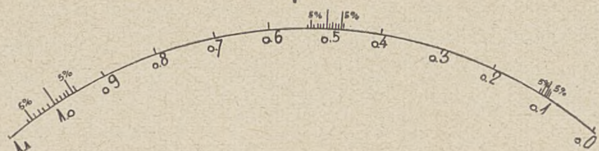
Sprawdzanie wodomierzy skrzydełkowych odbywa się na podstawie obowiązujących przepisów Głównego Urzędu Miar, które wymagają — jak wiadomo — przeprowadzenia kilku prób dla natężeń przepływów = 100%, 50% i 10% $Q_n$. Nadto wyznacza się jeszcze tzw. rozruch wodomierza, który nie powinien przekraczać 2% $Q_n$.

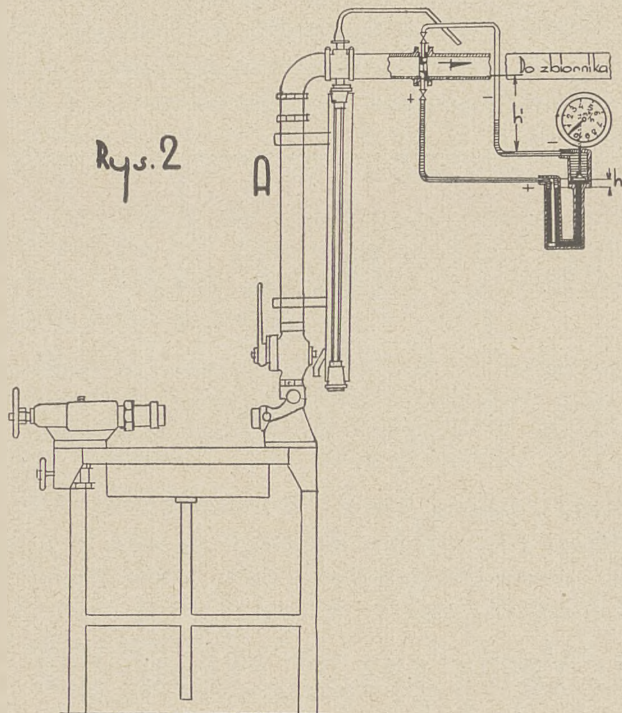
Przy legalizacji urzędowej uchybienia wspomnianych natężeń przepływów wynosić mogą ± 2%, natomiast wodomierz jest rzetelny w granicach tzw. uchybień obiegowych, wynoszących ± 6%.

Wyliczanie uchybień przy naprawie wodomierza, przy następującej po tej naprawie regulacji, przy urzędowej legalizacji, przy przeprowadzaniu ekspertyz, jest rzeczą uciążliwą, wymagającą dość znacznej straty czasu i nie wykluczającą ewentualnych pomyłek.

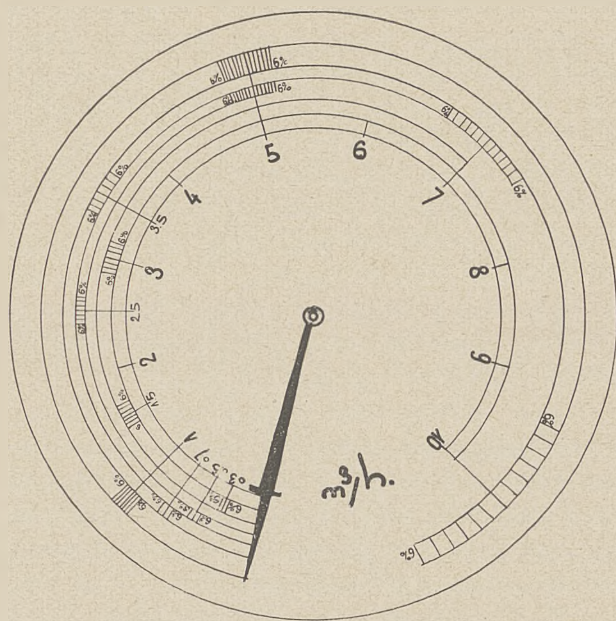
W tym stanie rzeczy nasuwa się myśl wprowadzenia aparatury, uzupełniającej urządzenie stołu mierniczego (przeznaczonego do sprawdzania wodomierzy), przy czym idea zasadnicza opiera się na następującej uwadze: obserwujemy skalę wagi uchylnej, na której — obok cyfr wskazujących kilogramy — można umieścić działki oznaczające od razu w procentach uchybienia wagowe. Zakładamy przy tym, że chodzi np. o masowe ważenie przedmiotów o następujących ciężarach (z tolerancją ± 6%): 1,0 kg, 0,5 kg, 0,10 kg (analogia z natężeniami przepływów). Waga przedmiotów o wadze 1 kg może zatem wahać w granicach 0,94 ÷ 1,06 kg (rys. 1). Podobnie dla przedmiotów 0,5 kg dopuszczalne odchylenia zawarte będą w granicach 0,47÷0,53 kg, dla przedmiotów zaś o nominalnej wadze 0,10 kg granice zawarte będą między 0,094 ÷ 0,106 kg. Wspomnieć wypada mimochodem o możliwości zastosowania przesuwnych koników na skali, markujących maksymalne względnie minimalne wychylenie się wskazówki; po zważeniu przedmiotu możnaby było nastawiać koniki w położeniu zerowym (analogia z termometrem maksymalnym i minimalnym).

Rys. 1.




Rys. 3.




Przechodząc do aparatury uzupełniającej stół mierniczy, celem wyeliminowania obliczeń uchybień, podaję następujący schemat: w górnej poziomej części rury *A* wbudowana jest zwężka Venturi'ego (rys. 2), przy czym — w zależności od natężenia przepływu — pływak poruszając wskazówką podaje nie tylko chwilowe natężenie przepływu, ale równocześnie wskazówka poruszając się wzdłuż skali procentowych uchybień (umieszczonej koncentrycznie obok skali chwilowych natężeń przepływów) podaje, ile procent wynosi uchybienie wodomierza dla danego natężenia przepływu.

Praktyka pomiarów wodomierzowych wytworzyła kilka wielkości stołów mierniczych, w zależności od objętości nominalnej sprawdzanych wodomierzy. Na stole mierniczym najmniejszym możliwe jest sprawdzanie wodomierzy o objętościach nominalnych 3, 5, 7 i 10 m³/h. Stół większy umożliwia sprawdzanie wodomierzy 20, 30 i 80 m³/h. Wobec tego na tarczy odczytowej przyrządu zainstalowanego do najmniejszego stołu mierniczego umieścić należy 4 osobne koncentry-

czne skale uchybień procentowych; stół mierniczy następnej wielkości wymagałby umieszczenia na tarczy przyrządu 3 osobnych skal.

Opisany powyżej pomysł charakterystyczny jest umieszczeniem zwężki Venturi'ego w rurze odprowadzającej wodę ze stołu mierniczego, przeznaczonego do sprawdzania wodomierzy, przy czym tarcza odczytowa aparatu wskazującego chwilowe natężenia przepływów zaopatrzona jest równocześnie w podziałki procentowych uchybień wodomierza, co umożliwia odczytywanie tych uchybień (rys. 3).

---

Inż. HENRYK CHOTKOWSKI

# Samoczynny bezpiecznik do gazu z regulatorem.

(Zgłoszone w Urzędzie Patent. R. P.).

Zgłoszony przez autora do opatentowania samoczynny bezpiecznik do gazu z regulatorem pozwala na ustalenie otwartego kurka (napięcie sprężyny) tylko po uprzednim zapaleniu gazu i nadaje się do zamykania dopływu gazu przez obsługującego lub zamykania automatycznego w każdym wypadku po zgaśnięciu płomienia, np. w przypadku zalania ognia, zdmuchnięcia itp. Przy krótkim ogrzewaniu zaryglowanie względnie odryglowanie następuje po 3 do 5 sek, a przy długim — ryglowanie po 3 do 4 sek, zaś odryglowanie po 7 do 12 sek.

Szczegóły bezpiecznika widoczne są z rysunku. Bezpiecznik składa się z taśmy bimetalowej (1) osłoniętej azbestem, która przy ogrzaniu odchyla się od palnika (*B*) i posuwa połączony z nią przegubowo rygiel (2), częściowo stalowy, w łożysku kulkowym (3), a naciskając pośrednio stalową kulkę (4) rygluje lub przy oziębianiu odryglowuje za pośrednictwem tłoka (16) i ramienia (17) odciągnięte do tyłu (w położenie II) ramię kurka (5). Ramię kurka (5) jest osadzone na czopie kurka o przekroju okrągłym, a w swym ruchu do przodu ograniczone czopem (6) podstawy, osadzonej na kurku gwintem (7). Drugie ramię (8), osadzone na tymże kurku na czopie (9) o przekroju prostokątnym, odciągane przy zapalaniu do tyłu, nie dalej jednak jak do oporu (10, 13), otwiera kurek, napinając zamocowaną doń sprężynę (11), która przy zaniknięciu płomienia zwolniona z rygla obraca kurek, a więc i ramiona jego ku położeniu zamknięcia (I). Ramię (8) porusza się przy tym względem ramienia (5) ruchem suwakowym po skali (12), przymocowanej do ramienia (5), a zakończonej oporem (13), ograniczającym ruch ramienia (5) do tyłu i kąt rozwarcia tych ramion ($\alpha$), wraz z którym przy położeniu otwarcia (II) ramienia (5) zmienia się wielkość płomienia, a dzięki śrubie (14) płomień o żądanej sile pozostaje niezmieniony.

Otwarcie kurka polega na:

1) odciągnięciu i ewentualnie odkręceniu śruby (14) oraz samoczynnym zaryglowaniu,

2) przekręceniu śruby przy odpowiedniej podziałce skali.

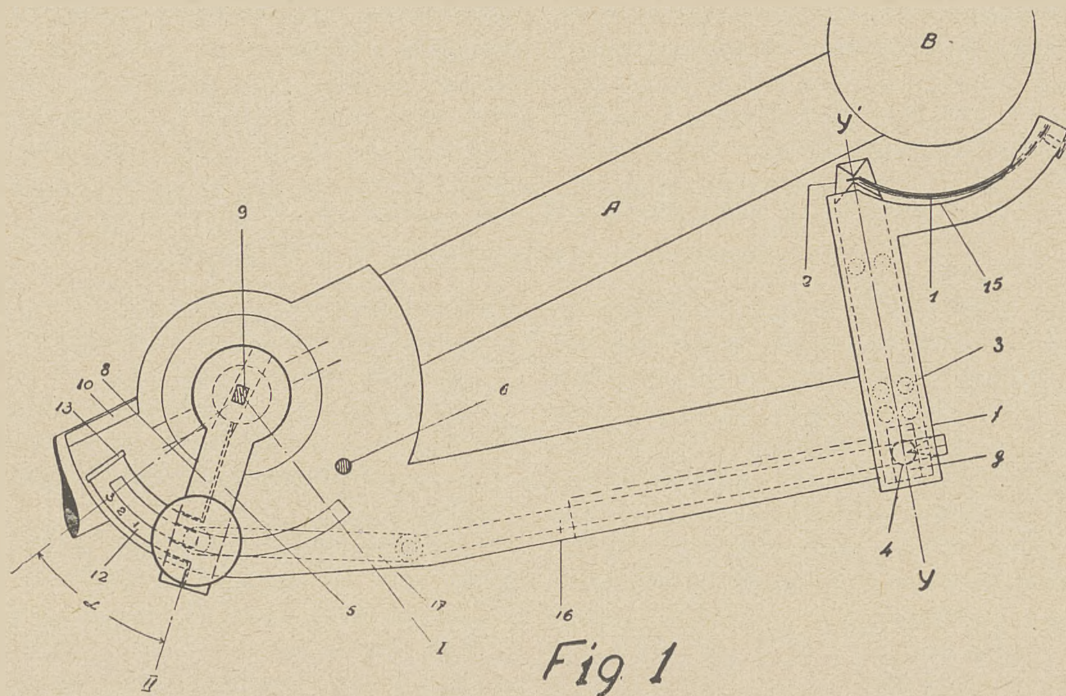
Zamknięcie kurka wymaga tylko odkręcenia śruby (14) lub zaniku płomienia.

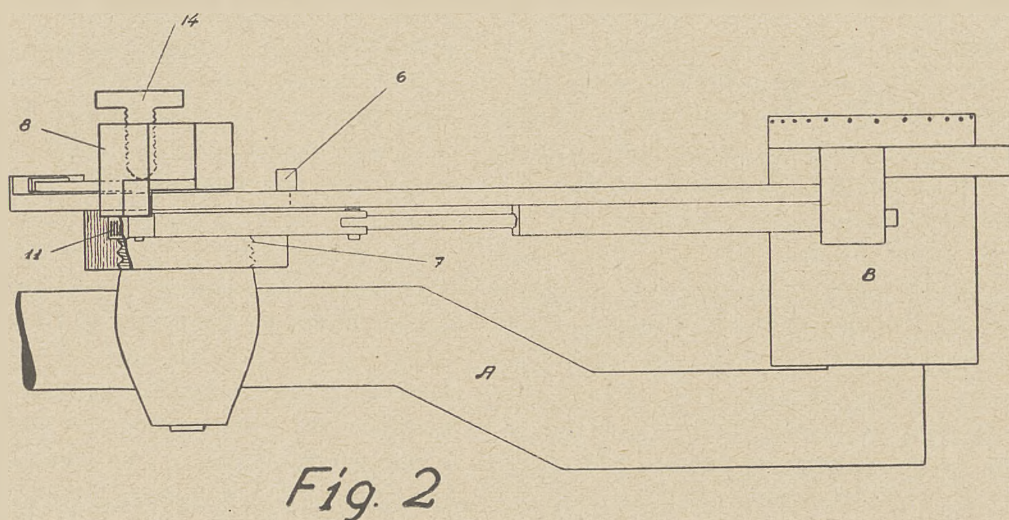
Bimetalowa taśma, odchylając się po ogrzaniu palnika (*B*), wchodzi pod osłonę odpowiednio wyciętej krawędzi podstawy (15), przykrytej azbestem, która staje się przy pewnej temperaturze przegrodą od ognia, zapobiega przegrzaniu i powstrzymuje od dalszego wychylania się bimetal, uniezależniony już — biorąc praktycznie — od wzrastającej dalej temperatury. Wycechowane na tę temperaturę położenie rygla (2) nad środek kulki (4) zapewnia szybkie odryglowanie, gdyż wystarczy na to minimalny ruch wsteczny.

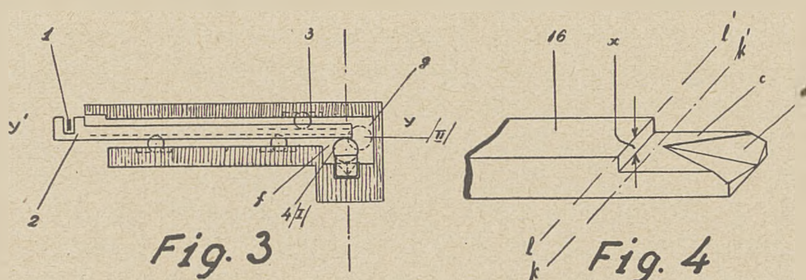
Poszerzenia (*f*, *g*) gniazda kulki (4) gwarantują lekkie ryglowanie i odryglowanie, dzięki toczeniu kulki po krawędzi ($l$ $l'$) tuż nad kierunkiem ($k$ $k'$) na stopniu (*c*). Poszerzenie (*g*) umożliwia przy tym ześlizgnięcie się kulki w położeniu (II) natychmiast po zejściu rygla (2) z nad środka kulki (4), co wyklucza nacisk kulki na rygiel (2), a zatem zabezpiecza przed odkształceniem rozgrzanego bimetalu. Jednak działanie to możliwe jest tylko wówczas, gdy kulka (4) zajmuje pod ryglem położenie określone i stałe (I), do którego będzie podążała każdorazowo wodzącym rowkiem (*d*) w stopniu (*c*) przy tłoku (16). Uskok (*x*) celem zmniejszenia naporu kulki na rygiel może być dość duży, ale zawsze mniejszy niż promień kulki (4).

Opisana konstrukcja korzystna jest szczególnie przy nowych instalacjach, gdyż pełni zarazem

rolę kurka. Można ją dostosować do każdego palnika, gdyż w razie potrzeby bimetal może być ogrzewany osobnym płomyczkiem z cieniutkiej rurki, wmontowanej dodatkowo do bezpiecznika, z wylotem niżej palnika. W razie potrzeby można przyrząd uprościć, usuwając zeń regulator i zastępując go zwykłym kurkiem, np. istniejącym w starej instalacji.




*Samoczynny bezpiecznik do gazu z regulatorem. Fig. 1 —rzut poziomy, fig. 2 — rzut pionowy, fig. 3 — przekrój urządzenia ryglującego wzdłuż prostej Y — Y, fig. 4 — tłok.*

Inż. LUDWIK OBIDOWICZ

# Zwalczanie nieszczelności w sieci gazociągów.

Abstrahując od sporadycznych wypadków złamania rury czy przeżarcia jej przez korozję, szczelność sieci uwarunkowana jest szczelnością złączy. Zaznaczyć należy, że z wszystkich rodzajów złączy rur, stosowanych przy budowie gazociągów, najczęściej wykazują nieszczelności złącza kielichowe, uszczelnione sznurem i ołowiem (na zimno lub gorąco). Do niedawna powodem tych nieszczelności były wyłącznie czynniki zewnętrzne, przede wszystkim zmiany termiczne oraz wstrząsy, które stają się coraz intensywniejsze w miarę wzrostu ruchu ulicznego. W ostatnich latach powstały jednak nowe źródła nieszczelności złączy, atakujące szczeliwo od wewnątrz. Są nimi stosowane coraz częściej odbenzolowanie i osuszanie gazu, a także dodawanie do niego tetraliny, celem rozpuszczenia naftalenu. Ciekawe, choć przykre doświadczenia w tym kierunku poczyniły liczne gazownie zagraniczne, zwłaszcza te, które zaczęły same osuszać gaz — przez wyziębianie czy drogą chemiczną, albo też przeszły z własnej produkcji gazu wilgotnego i nieodbenzolowanego na gaz koksowniczy z przewodów dalekosiężnych, a więc gaz odbenzolowany i — ze względu na sprężanie — osuszony.

Jeżeli weźmie się pod uwagę połączenia kielichowe, to ujemny wpływ tych nowych czynników jest łatwo wytłumaczalny. Uszczelnienie składa się tu z dwóch elementów: sznura smołowanego i ołowiu. Ołów, zalewany na gorąco czy dobijany na zimno, wykazuje nieraz — pod wpływem wahań temperatury lub wstrząsów — tendencję do obluźnienia się i wysunięcia w mniejszym lub większym stopniu ze szczeliwni. Jako jedyny element uszczelniający pozostaje wówczas sznur, który jest przy gazie wilgotnym także wilgotny i napęczniały; przy gazie nieodbenzolowanym sznur podlega poza tym stałemu oliwieniu. Gaz pozbawiony wilgoci lub benzolu „osusza" względnie „odtłuszcza" rychło sieć, chłonąc chciwie wszelkie ślady wilgoci czy substancyj oleistych. Przy równoczesnym odbenzolowaniu i osuszeniu gazu, zjawiska te sumują się, doprowadzając tym szybciej sznur uszczelniający do wyschnięcia, skurczenia się i wreszcie rozsypania w proch.

Dodatek tetraliny do gazu działa również ujemnie na uszczelnienie kielichowe; rozpuszcza ona bowiem i usuwa nie tylko osady naftalenu, ale również warstewkę smoły, powlekającą wnętrze rury, oraz substancje tłuste, chroniące sznur przed wyschnięciem. W następstwie stosowania tetraliny stwierdzono zatem nie tylko całkowite odtłuszczenie sznura, ale i nieszczelności między szczeliwem a ścianką rury, wskutek wspomnianego rozpuszczenia wewnętrznego smołowania rury. Używany u nas zamiast tetraliny denoxol wywiera prawdopodobnie identyczne działanie.

Inne szczeliwa, stosowane w sieci gazowej przy złączach kołnierzowych oraz nawierceniach dla dopływów domowych, niszczeją również w powyższych warunkach. Szczeliwa tekturowe napojone olejem ulegają — podobnie jak sznur — odtłuszczeniu, twardnieją i kruszą się. Jeżeli chodzi o gumę, to proces jej niszczenia rozpoczyna się pod wpływem zawartego w gazie benzolu, a także tetraliny, które powodują pęcznienie gumy. Taka napęczniała guma może w normalnych warunkach przez dłuższy jeszcze czas stanowić dobre uszczelnienie, natomiast po wysuszeniu jej przez gaz odbenzolowany — staje się twarda i krucha, tracąc tym samym wszelkie właściwości uszczelniające. Z tego też powodu nowoczesne uszczelnienia gumowe dla gazociągów zaopatrzone są w nakładkę ołowianą lub tp., chroniącą gumę od bezpośredniego zetknięcia się z gazem.

Osuszenie i odbenzolowanie gazu pociąga za sobą jeszcze jedno niepożądane zjawisko w sieci, które wyraża się zarówno w zaburzeniach w funkcjonowaniu zaworów itp., jak i we wzroście nieszczelności połączeń. Jest nim wyschnięcie osadów rdzy i innych substancyj, nagromadzonych od lat w sieci, które przy gazie wilgotnym, ewent. zawierającym benzol, są lepkie i stanowią dodatkowy — chociaż niepożądany — czynnik uszczelniający, zwłaszcza na stykach połączeń kielichowych. Po wyschnięciu, osady te przybierają postać drobnego pyłu, unoszonego strumieniem gazu i osadzanego w garnkach kondensacyjnych, zaworach itp. miejscach.

O ile więc w normalnych warunkach nieszczelność połączeń w sieci ogranicza się do pewnej ilości wypadków w ciągu roku, które odpowiednio zorganizowana obsługa jest w stanie szybko stwierdzić i usunąć, to wspomniane poprzednio

zmiany warunków produkcyjnych gazowni wywołać mogą (i w praktyce niejednokrotnie wywołują) takie nasilenie nieszczelności połączeń, że zwalczanie ich urasta do rozmiarów problemu.

Te trudności w eksploatacji sieci nie stanowią oczywiście dostatecznego powodu, który by usprawiedliwiał zaniechanie skądinąd racjonalnych i pożytecznych inowacyj w ruchu zakładu. Każda nowość techniczna musi przejść swój okres „ząbkowania", zadaniem zaś inżynierów pracujących w dziale sieci gazowych jest w tym wypadku zwalczenie trudności i skrócenie okresu ząbkowania do minimum.

Przy rozwiązywaniu zagadnienia nieszczelności połączeń wchodzą w grę przede wszystkim trzy momenty:

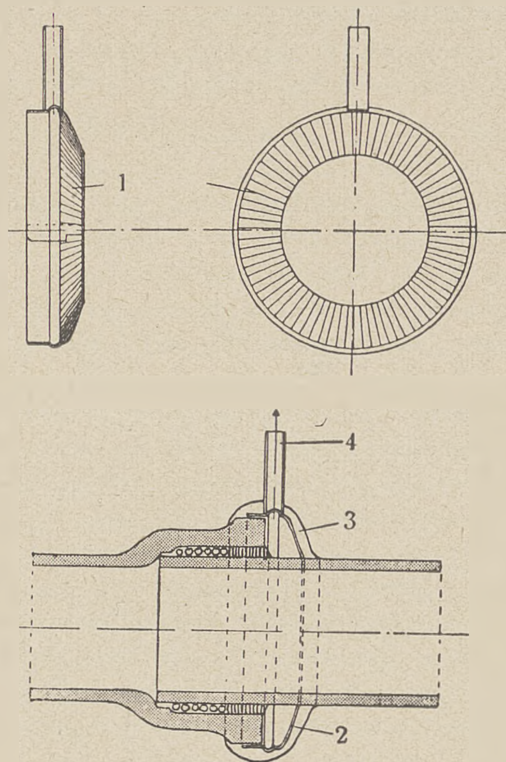
1) stwierdzenie rozmiarów nieszczelności,
2) przedsięwzięcie tymczasowych środków zaradczych,
3) definitywne usunięcie nieszczelności.

Czułym wskaźnikiem rozmiarów nieszczelności sieci są nie tylko wyniki kontroli sieci i meldunki z miasta, że „czuć gaz", ale także obliczeniowe straty gazu w sieci, tj. różnica między gazem oddanym w pewnym okresie a sumą odczytów u odbiorców za ten okres. Ze względu na pewną zależność strat obliczeniowych od rodzaju konsumcji, temperatury itd., porównywać należy stratę (w %% oddania) w danym miesiącu nie z miesiącem poprzednim, ale z analogicznym miesiącem roku poprzedniego.

Lepsze, bo natychmiastowe wyniki daje obserwacja oddania gazu w godzinach nocnych, np. od 1 do 3, kiedy zużycie przez gospodarstwa domowe i rzemiosło prawie że nie istnieje. Znając zapotrzebowanie gazu przez oświetlenie publiczne i ewent. pracujący w nocy przemysł, można szybko i z dość dużą dokładnością obliczyć straty wskutek nieszczelności sieci.

Jeżeli chodzi o zbadanie jakiegoś odcinka czy obwodu, można odciąć go na parę godzin nocnych od reszty sieci i doprowadzać do niego gaz tylko w jednym punkcie — przez gazomierz. Wskazania gazomierza, po potrąceniu ewent. stwierdzonego zużycia gazu, wykażą wielkość strat.

W pewnych wypadkach, np. przy stosowaniu środków doszczelniających, ważne jest określenie ilości gazu uchodzącego z jednego połączenia. Urządzenie do tego rodzaju pomiarów, używane w Niemczech, przedstawia rys. 1.




Rys. 1. *Kaptur do pomiaru ilości gazu uchodzącego z połączenia kielichowego. 1 — blacha zgięta wachlarzowato, 2 — kaptur blaszany, 3 — glina, 4 — rurka do gazomierza.*

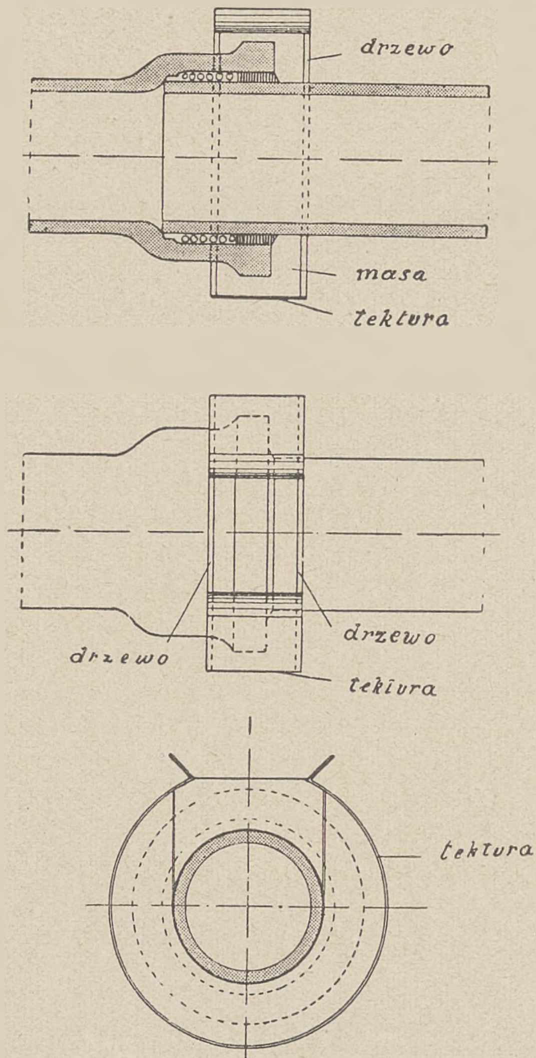
Jako tymczasowy środek zaradczy wchodzi w grę przede wszystkim obniżenie ciśnienia do minimum, względnie nawet wyłączenie specjalnie wadliwego odcinka. Jeżeli winę nieszczelności ponoszą wysuszone przez gaz złącza kielichowe, a zniszczenie sznura nie jest jeszcze zbyt daleko posunięte, pewną poprawę daje ponowne nawilżenie. Przeprowadzić je można wtryskując lub wlewając wodę do przewodów, względnie przechowując gaz w zbiorniku mokrym bez powłoki olejowej. Sposób ten zastosowała m. in. gazownia w Ludwigshafen (Niemcy), która po przejściu z gazu własnego wilgotnego i nieodbenzolowanego na gaz z sieci dalekosiężnej, miała bardzo poważne kłopoty z siecią. Ponowne nawilżenie gazu, zastosowane tymczasowo aż do definitywnej naprawy sieci, obniżyło znacznie straty (np. na jednym z badanych odcinków z 7,5 $m^3/h$ do 2 $m^3/h$).

Definitywne usunięcie nieszczelności wymaga odkopania złączy i ich doszczelnienia, względnie ponownego wykonania. Ponieważ ponowne wykonywanie złączy na czynnym ga-

zociągu nie jest rzeczą łatwą i wymaga zachowania specjalnych ostrożności, należałoby zwrócić uwagę na stosowane już w gazownictwie, względnie proponowane sposoby doszczelniania połączeń, zwłaszcza kielichowych.

W Ameryce, a od kilku lat i w Anglii służą do tego celu specjalne doszczelniacze syst. Dressera, polegające na przyciśnięciu do czoła kielicha pierścienia gumowego, za pomocą odpowiednich uchwytów nasadzonych na kielich i bosy koniec rury. Na kontynencie europejskim doszczelniacze te nie są wyrabiane, ani — zdaje się — stosowane.

W ostatnich latach dwie gazownie niemieckie (między nimi wspomniana już gazownia w Ludwigshafen) doszczelniły większe ilości połączeń przez zalanie masą bitumiczną. W tym celu połączenia odkopano, dobito ewent. wysunięty ze




Rys. 2. *Szablon do zalania złącza kielichowego masą bitumiczną.*

szczeliwni ołów, oczyszczono dokładnie i powleczono farbą kryjącą. Następnie nałożono na kielich formę sporządzoną z drzewa i tektury (rys. 2) i zalano masą. Wykonanie takiego doszczelnienia np. na gazociągu ∅ 200 mm wymagało 1 godz. pracy montera i 10,6 kg masy. Do tego należy doliczyć robociznę przy odkopaniu i zasypaniu miejsca połączenia (3 godz. pracy robotnika ziemnego) oraz koszt formy.

Momentem decydującym o celowości tego rodzaju doszczelnienia jest oczywiście odpowiedni dobór masy, która powinna odpowiadać następującym warunkom:

1) Musi być ciągliwa i elastyczna w obrębie temperatur, występujących w praktyce; nie może stać się kruchą i pękać, czyli musi posiadać możliwie niski punkt krzepnienia.

2) Musi posiadać dobrą przyczepność do materiału rury, aby nie powstały znowu nieszczelności przy wydłużaniu się, względnie kurczeniu rur pod wpływem wahań temperatury.

3) W zetknięciu z gazem nie może rozpuszczać się, względnie zmieniać w znaczniejszej mierze swych właściwości.

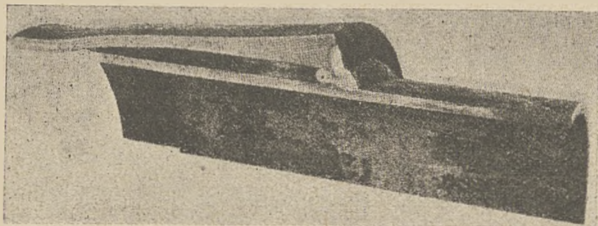
Doszczelnienia te, odkopane na próbę po dwóch latach, okazały się zupełnie dobre, z wyjątkiem jednego przypadku, gdzie rura nie została należycie oczyszczona od spodu.

W podobny sposób, przez zalanie masą bitumiczną, doszczelniono połączenia kołnierzowe i nawiercenia w wypadkach, gdy wymiana szczeliwa w najprostszy sposób nie była możliwa.

Wyciąganie jakichkolwiek wniosków co do rzeczywistej przydatności tej metody — na podstawie dotychczasowych 2 ÷ 3 letnich doświadczeń — jest oczywiście jeszcze przedwczesne.

Nie budzi natomiast zastrzeżeń przydatność metody, zastosowanej przez gazownię w Hamburgu do rur kielichowych stalowych, a polegającej na elektrycznym spawaniu. W tym celu usuwa się z kielicha pewną niedużą ilość ołowiu i wstawia w jego miejsce sznur azbestowy oraz pierścień z okrągłego żelaza, dopasowany do szczeliwni. Dwa szwy spawane łączą następnie ze sobą kielich, pierścień żelazny i bosy koniec (rys. 3). Wykonanie takiego doszczelnienia przy pomocy spawania acetylenowego byłoby ryzykowne ze względu na występujące przy tym wyższe temperatury, które mogłyby spowodować wytopienie ołowiu i spalenie sznura smołowanego, a w następ-

stwie uchodzenie gazu w większej ilości. Poza tym przy spawaniu elektrycznym występuje słabsze miejscowe nagrzanie rury, co wywołuje również mniejsze natężenia w materiale.



Rys. 3. *Przekrój przez złącze kielichowe doszczelnione za pomocą spawania elektrycznego.*

Sposób ten zastosowała gazownia w Hamburgu nie tylko do uszczelniania pojedyńczych złączy, ale także do doszczelnienia całego przewodu niskoprężnego ∅ 125 mm, który następnie zaczął pracować jako wysokoprężny.

Gazownia hamburska posługuje się również spawaniem elektrycznym do naprawy rur stalowych w miejscach nadżartych lub przeżartych przez korozję.

Nad doszczelnianiem połączeń kielichowych bez ich odkopywania, jedynie przez okresowe płukanie sieci odpowiednią cieczą, która by wsiąkała w sznur i konserwowała go, pracuje gazownia w Würzburgu. Po wprowadzeniu osuszania gazu stwierdziła ona już — nieznaczny wprawdzie — wzrost strat w sieci, a liczy się z dalszym jeszcze wzrostem tych strat po uruchomieniu projektowanej benzolowni.

Opublikowane dotychczas doświadczenia wykazują, że tego rodzaju przepłukiwanie sieci może być celowe, o ile stosowana ciecz wykazywać będzie następujące właściwości:

1) dobrą rozlewność w warunkach istniejących w sieci, tj. w stosunku do sznura i lotnej rdzy,

2) pozostałość, która nie odparowuje i posiada zdolność zatykania por,

3) brak agresywności w stosunku do sznura i innych materiałów w sieci,

4) możliwie jak najmniejszą rozpuszczalność w benzolu (zwłaszcza przy gazie nieodbenzolowanym).

Przy próbach, przeprowadzonych z Imunolem na 2 połączeniach kielichowych, stwierdzono początkowo spadek nieszczelności o 50%, który utrzymywał się przez kilka miesięcy, jednakże po 6 miesiącach wzrósł ponownie do 80%, a po roku przekroczył nawet wysokość pierwotną. Przypuszczalnie powodem tego było rozcieńczenie oleju zawartym w gazie benzolem i spłynięcie. Możliwe więc, że przy gazie odbenzolowanym wyniki byłyby korzystniejsze. Gazownia jest zdania, że na drodze okresowego płukania sieci — nie przesądzając na razie jeszcze rodzaju cieczy — będzie można w wielu wypadkach ograniczyć nieszczelności połączeń kielichowych do minimum.

Zakłady, które miały trudności w eksploatacji sieci po zmianie warunków produkcyjnych, przyznają jednak z całą otwartością, że część swych kłopotów zawdzięczają pierwotnym wadom montażowym. Nieznaczne nawet uchybienia w pracy montażowej, które dawniej pozostawały bez echa, dziś — przy wzmożonym ruchu ulicznym i ewent. zmianie własności gazu — mszczą się dotkliwie.

Nowe warunki pracy sieci nakładają na jej obsługę wzmożone zadania, którym ta obsługa musi sprostać.

Literatura:

F. Schaaff. Erfahrungen im Gasrohrnetzbetrieb (Gasverlust). *GWF* 81, 510 (1938).

G. Goos. Die Anwendung der Elektroschweissung im Gasrohrnetzbetrieb. *GWF* 81, 389 (1938).

E. Schön. Die Erfahrungen mit der Gastiefkühlanlage im Gaswerk Würzburg. *GWF* 81, 870 (1938).

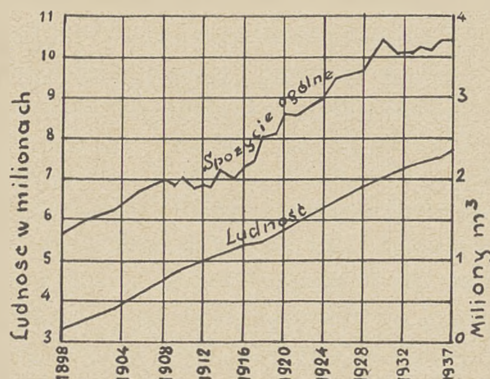
---

Inż. HENRYK STAMATELLO

# Wodociągi m. New York.

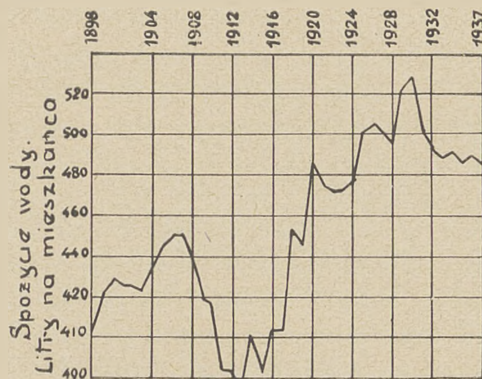
Zagadnienie dostarczania niezbędnych ilości wody do użytku mieszkańców i przemysłu miasta tak olbrzymiego, jak New York, jest bardzo poważne. Przyczynia się do tego nie tylko wielkość obecnego miasta, ale również i to, że rozwój jego postępował tak szybko, że nie można było zawczasu ani przewidzieć kierunków jego rozwoju, ani też zaprojektować urządzeń, pozwalających na stopniowy rozwój przedsiębiorstw, zajmujących się dostawą wody do miasta. W miarę więc wzro-

stu ilości mieszkańców trzeba było często przerabiać i przebudowywać istniejące i czynne urządzenia, co w większości wypadków było połączone z olbrzymimi kosztami i niedogodnościami dla organizmu miejskiego.




Rys. 1. *Wzrost ludności i ogólnego spożycia wody w New Yorku.*

Obecne miasto New York powstało ze zlania się w jeden organizm kilku większych przedmieść i miast, grupujących się wkoło starego miasta New York, mieszczącego się na wyspie Manhattan. Obecnie do miasta należy szereg dzielnic, położonych wzdłuż lewego brzegu rzeki Hudson




Rys. 2. *Wahania w spożyciu wody na mieszkańca i dobę.*

i koło jej ujścia do Atlantyku. Miasto zajmuje powierzchnię ok. 770 km² i liczy obecnie ok. 7 600 000 mieszkańców. Całkowite zużycie wody wynosi ok. 3 600 000 m³ wody dziennie. (Porównawczo — zużycie dzienne wody w Warszawie wynosi ok. 110 000 m³).

Przeważna większość wody spożywanej przez miasto jest pochodzenia powierzchniowego, tj. pochodzi głównie z wód dopływów Hudsonu, oraz częściowo z dopływów rzeki Delaware. Na rzekach tych pobudowano szereg zapór; ze zbiorników w ten sposób powstałych woda spływa do miasta akweduktami. Tylko ok. 12% całkowitej ilości wody pochodzi ze źródeł wgłębnych, tj. ze studzien lub galeryj zbiorczych. Woda pochodzenia powierzchniowego nie podlega specjalnemu oczyszczaniu; po dłuższym napowietrzeniu w otwartych zbiornikach, położonych w górnych częściach dorzeczy rzek, w okolicach słabo zaludnionych, podlega ona bardzo intensywnemu, jak na europejskie stosunki, chlorowaniu, po czym dostarczana jest wprost do miasta.

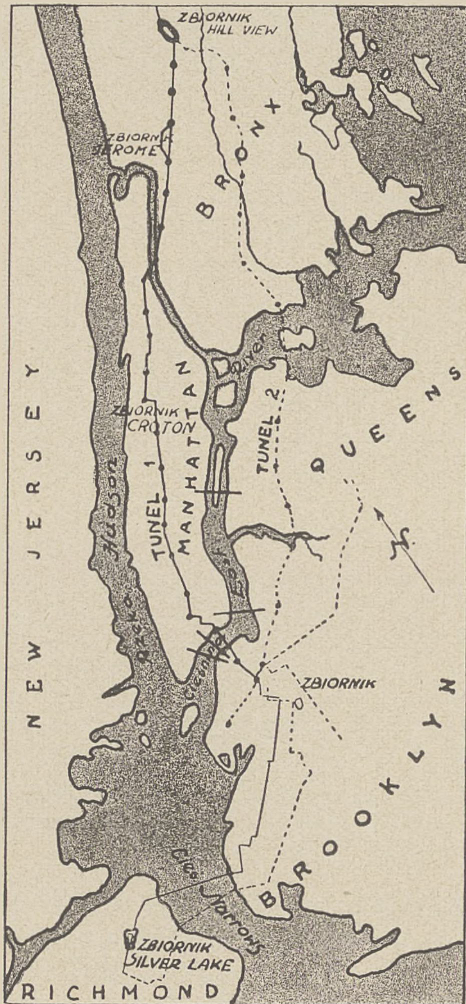
O wymiarach urządzeń wodociągowych New Yorku zaświadczyć mogą następujące dane, dotyczące niektórych zbiorników i akweduktów. Ok. 1 500 000 m³ wody pochodzi ze zbiorników położonych w górach Catskill, zbudowanych na rzekach Shorarie i Esopus, dwóch górnych dopływach Hudsonu. Zlewnie tych rzek wynoszą 815 i 665 km². Na pierwszej z nich położony jest zbiornik obj. 74 mil. m³ wody. Ze zbiornika tego woda spływa przez sztolnię długości 29 km do rzeki Esopus, na której znajduje się zbiornik objętości 493 mil. m³. Stąd przepływa woda przewodem długości 130 km do zbiornika Kensico, położonego na lewym brzegu Hudsonu. W zbiorniku tym, obj. ok. 116 mil. m³, znajduje swe ujście przewód, prowadzący wody ze zlewni rzek Bronx i Byram. Stąd w dalszym ciągu przechodzi woda do zbiornika Hill View, obj. 3,4 mil. m³, położonego na granicy miasta. Zbiornik ten służy jako wyrównawczy, woda spływa z niego do poszczególnych dzielnic miasta grawitacyjnie.

Przed wybudowaniem urządzeń wodociągowych w górach Catskill, otrzymywało miasto wodę z rzeki Croton, lewego dopływu Hudsonu. Rzeka ta, o zlewni 970 km², położona jest w niewielkiej odległości od północnych granic miasta. Woda pochodząca z tej rzeki zebrana jest w 12 zbiornikach, przy wykorzystaniu 6 jezior, o ogólnej pojemności 390 mil. m³. Około jednego miliona m³ wody z Croton pobierają wodociągi Nowego Yorku. Połowa jej spływa do miasta grawitacyjnie, pozostała część musi być doprowadzana do wyżej leżących części miasta za pomocą pomp.

Obecnie jest w wykonaniu nowe ujęcie z rzeki Delaware; zwiększy ono bardzo wydatnie ilości dostarczanej do miasta wody.

Prócz wyżej wymienionych urządzeń, doprowadzających do miasta wodę z dużej odległości, istnieje jeszcze kilka wodociągów bardziej miej-

scowego znaczenia. W południowej części wyspy Long Island woda jest pobierana z pewnej liczby stawów, galeryj zbiorczych oraz 14 studzien. Woda ta, po odżelazieniu, jest pompowana do sieci w ilości ok. 435 000 m³. Na wyspie Richmond istnieje kilkanaście studzien o produkcji dziennej




Rys. 3. *Szkic rozmieszczenia głównych magistrali wodociągowych.*

ok. 40 000 m³ wody, która jest pompowana do zbiornika wody z Catskill. Wreszcie istnieje na terenie całego miasta, a głównie w dzielnicach Brooklyn i Queens, kilka prywatnych towarzystw wodociągowych, dostarczających ze studzien i galeryj podziemnych średnio ok. 220 000 m³ wody dziennie.

Woda pochodząca z Catskill jest rozdzielana po obszarze miasta za pomocą dwóch przewodów podziemnych. Przewody te, długości ok. 28 i 32 km, są wykonane jako sztolnie, zbudowane w skale na bardzo znacznej głębokości. Najmniejsza głębokość założenia sztolni jest 46 m pod powierzchnią ulicy; przeważnie przebiegają one na głębokości od 55 do 90 m pod terenem. Przejścia pod rzekami Harlem i East-River są wykonane na głębokości 137 i 223 m. Tak znaczna głębokość założenia sztolni jest motywowana chęcią uniknięcia kolizji z licznymi urządzeniami podziemnymi, jak: fundamenty budynków, tunele kolei podziemnych, kanały itp. Doskonały grunt skalisty, na jakim jest położony New York, pozwolił na wykonanie tak głębokich galeryj. Średnice wymienionych tunelów wynoszą od 3,30 m do 6,30 m, większość ich posiada średnicę 5,10 m.

Z siecią rur rozdzielczych wyżej wymienione galerie podziemne są połączone za pomocą przewodów pionowych, średnicy przeważnie 1 200 mm, znajdujących się w pionowych studniach. Przewody te wykonane są z blachy stalowej, obetonowanej zewnątrz i wewnątrz dla ochrony od rdzy i korozji. Niektóre studnie posiadają urządzenia, umożliwiające opróżnienie z wody poszczególnych odcinków tunelów, celem umożliwienia ich rewizji; od czasu jednak wykonania tunelów (jeden w r. 1917, drugi w r. 1936) nie zauważono poważniejszych strat wody, które wzbudzałyby obawy i zmuszały do opróżniania tunelów.

Sieć wodociągową wyspy Richmond połączono z wyżej opisanymi przewodami za pomocą przewodu podwodnego, ułożonego pod cieśniną Narrows. Przewód ten składa się z odcinków rur stalowych, połączonych ze sobą za pomocą złącz kulistych, umożliwiających opuszczanie rurociągu z okrętu, na podobieństwo łańcucha. W ten sposób ułożono jeden przewód średnicy 0,90 m, drugi średnicy 1,05 m. Oba przewody pokryte są z zewnątrz grubą powłoką bitumiczną, dla ochrony przed działaniem wody morskiej.

Miejska sieć rozdzielcza, ogólnej długości 7 332 km, ułożona jest z rur średnicy od 100 do 1 830 mm. Zaopatrzona jest w 117 660 zasuw i 68 780 hydrantów pożarowych. Ze względu na to, że miasto nie jest w zasadzie obowiązane do utrzymywania w sieci ciśnienia wyższego niż do wysokości parteru, dla celów przeciwpożarowych wybudowano specjalną sieć rur, ogólnej długości około 270 km. W sieci tej ciśnienie jest znacznie wyższe, może dochodzić w razie potrzeby do 19 kg/cm², zwykle jednak utrzymuje się tu ciśnienie 8,75 kg/cm². Średnica przewodów sieci pożarowej

wynosi 300 mm, wybudowano na niej 4 291 hydrantów. Ciśnienie w tej sieci jest podnoszone do żądanej wysokości przez pięć pompowni.

Rurociągi ułożone są przeważnie z rur żeliwnych, jednak od roku 1925 do budowy przewodów średnicy większej niż 760 mm używa się prawie wyłącznie rur stalowych, z blachy grubości 13 mm; podłużny szew jest najczęściej nitowany, złącza poszczególnych rur są zwykle spawane. Ponieważ woda pochodząca z Catskill jest nieco kwaśna i posiada dość duże własności korodujące, wewnętrzna powierzchnia rur, zarówno żeliwnych, jak i stalowych, pokryta jest ochronną warstwą cementową, tę zaś z kolei pokrywa się asfaltem. Skład chemiczny gruntu jest obojętny i na rury z zewnątrz prawie wcale nie działa. Przewody domowe są wykonane z rur ołowianych, mosiężnych lub miedzianych, ocynkowanych; dla przewodów domowych większych średnic używa się również rur żeliwnych lub stalowych, ocynkowanych.

Rurociągi uliczne układane są wprost w ziemi, na głębokości 1,20 ÷ 1,30 m, sieć pożarowa, o której była mowa wyżej, ułożona jest na głębokości 1,50 m. Głębokość ta jest uważana za wystarczającą ze względu na przemarzanie. Niektóre przewody ułożono w tunelach kolei podziemnych lub specjalnych galeriach.

Jak już poprzednio wspomniano, miasto nie jest obowiązane do dostarczania wody pod ciśnieniem wyższym, niż konieczne, by woda doszła do wysokości parteru budynków. Tym nie mniej normalnie ciśnienie jest wystarczające dla doprowadzenia jej do szóstego piętra domów. Jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, że tzw. drapacze nieba muszą posiadać własne urządzenia pompowe i zbiorniki niezależne na najwyższych swych piętrach, lub urządzenia hydroforowe.

Liczba odgałęzień domowych wynosi około 650 000. Większość odgałęzień domowych nie posiada wodomierzy; tylko 170 000 połączeń zaopatrzono w nie, są to przeważnie zakłady przemysłowe o bardzo dużym spożyciu wody. Pozostałe posesje pobierają wodę bezpośrednio z sieci, rozrachunki przeprowadza się na podstawie taryfy, zależnej od długości frontu, ilości rodzin, ilości urządzeń sanitarnych, wanien itp. Zainteresowane sfery uważają, że instalowanie urządzeń do pomiaru tak taniego artykułu, jak woda, nie opłaca się, ze względu na znaczne koszty instalacji, naprawy i rewizji wodomierzy, wreszcie na kosztowność aparatu do odczytywania wskazań wodomierzy i wystawiania na podstawie tych odczytów rachunków. Koszty te podniosłyby cenę wody w stosunku niewspółmiernym do ew. zysków powstałych po zainstalowaniu urządzeń wodomierzowych. Nie ulega jednak wątpliwości, że wprowadzenie wodomierzy zmusiłoby mieszkańców miasta do większej oszczędności wody i pozwoliłoby wykryć znaczne straty w sieci, które są prawdopodobnie jedną z przyczyn niesłychanie dużego, jak na nasze stosunki, zużycia wody na jednego mieszkańca.

Aczkolwiek, jak wspomniano, woda nie jest poddawana specjalnemu oczyszczaniu, to jednak w następstwie działania siarczanu miedzi, dodawanego celem zwalczania mikroorganizmów roślinnych (alg) w zbiornikach, i w następstwie chlorowania, jest ona pozbawiona zarówno przykrego smaku, jak i zapachu, charakterystycznego dla wód nieoczyszczanych rzecznych lub jeziornych. Chlorowanie odbywa się głównie przy wyjściu ze zbiornika Kensico i przy wyjściu ze zbiornika Hill View. Dosyć często się zdarza, głównie w zimie, że ilość chloru w wodzie jest nieco za duża i w niektórych dzielnicach miasta woda posiada pewien posmak chloru, ponieważ nadmiaru jego się nie neutralizuje. Przyzwyczajenie Amerykanów do picia zimnych napojów pozwala im na odczuwanie tego nadmiaru chloru w znacznie mniejszym stopniu, niż w warunkach europejskich.

Ogólne koszty urządzeń wodociągowych w Nowym Yorku wyniosły dotychczas sumę ok. 470 mil. dolarów. Roczne koszty utrzymania wodociągów dochodzą do sumy ok. 25 mil. dol. Koszty te są pokrywane całkowicie przez wpływy ze sprzedaży wody.

Źródła:

*Die Bautechnik.* R. 1934, nr 35.

*Le Génie Civil.* R. 1939, nr 1.

*Engineering News-Record.* R. 1937 i 1938.

# Ulepszone metody oznaczania naftalenu w smole.

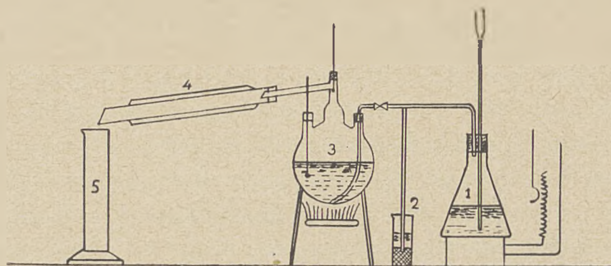
Ch. Ab-der-Halden i D. Francillon zamieścili w *„Journal des Usines à Gaz“* [1] ciekawą pracę nad polepszeniem metod oznaczania naftalenu w smole. Niewątpliwie ulepszenia te dadzą się również wyzyskać przy oznaczaniu naftalenu w olejach płuczkowych, a przez to praca ta nabiera tym większego znaczenia dla gazownictwa.

Metoda stosowana zazwyczaj dla oznaczania naftalenu w smole surowej polega na oddzielaniu przez destylację oleju wrącego od 170 do 270⁰, zawierającego całość naftalenu, następnie oziębianiu tego oleju i ważeniu wykrystalizowanego naftalenu po jego wyschnięciu albo wyprasowaniu. Metoda ta daje tylko wskazówki empiryczne. Z jednej strony olej oziębiony nawet do — 20⁰ zawiera jeszcze w roztworze naftalen, z drugiej strony oziębienie wytrąca oprócz naftalenu inne węglowodory, jak np. acenaften (p. w. 285) i fluoren (p. w. 295). Wprawdzie te dwie przyczyny błędów są sobie przeciwne, ale trzebaby szczęśliwego wypadku, aby się one zrównoważyły. Poza tym, gdy się bada smołę bogatą w fenole, frakcja wrąca od 170 do 205⁰ obfituje w nie bardzo i utrudnia, jeśli nie całkowicie uniemożliwia krystalizację naftalenu.

Autorzy zmniejszyli bardzo znacznie te niedogodności, stosując destylację w obniżonej temperaturze z parą wodną. Np. jeżeli się pracuje przy 150⁰, to prężność par naftalenu wynosi w tej temperaturze 100 mm Hg, podczas gdy prężność fluorenu tylko 1 mm Hg. Stosunek tych prężności wynosi zatem 1:100. Gdyby się wykonywało destylację przy 250⁰, prężność naftalenu doszłaby do 1 250 mm Hg, a prężność fluorenu do 300 mm, czyli stosunek wynosiłby 1 : 4. Destylacja w obniżonej temperaturze ma więc tendencję do powiększania różnicy prężności między naftalenem a innymi węglowodorami i można w ten sposób uzyskać skoncentrowanie naftalenu do 60%.

Aparatura stosowana przez autorów do destylacji smoły (rys. 1) składa się z kolby pojemności 1 500 cm³ z trzema tubusami, połączonej z dopływem pary wodnej i chłodnicą dla kondensacji par. Parę wodną wytwarza się w kociołku (erlenmayerce) pojemności 1 l. Rurka łącząca kociołek z kolbą ma odnogę, zanurzoną kilka mm w zlewce z rtęcią. Osiąga się w ten sposób automatyczne uwolnienie pary od wody i ma się wentyl bezpieczeństwa. Chłodnica ze szkła pyrex musi mieć rurę wewnętrzną 20 mm średnicy bez żadnego zwężenia, mogącego zatrzymać kondensaty.

W kolbie odważa się 500 g smoły badanej i dodaje 100 cm³ benzenu czystego. Destylację rozpoczyna się bez wprowadzania pary wodnej. Wskutek obecności dużej ilości benzenu woda oddziela się bez trudności.




Rys. 1. *Aparatura do destylacji smoły. 1 — kociołek do pary, 2 — kondensator i wentyl rtęciowy, 3 — kolba destylacyjna, 4 — chłodnica, 5 — odbieralnik skalibrowany.*

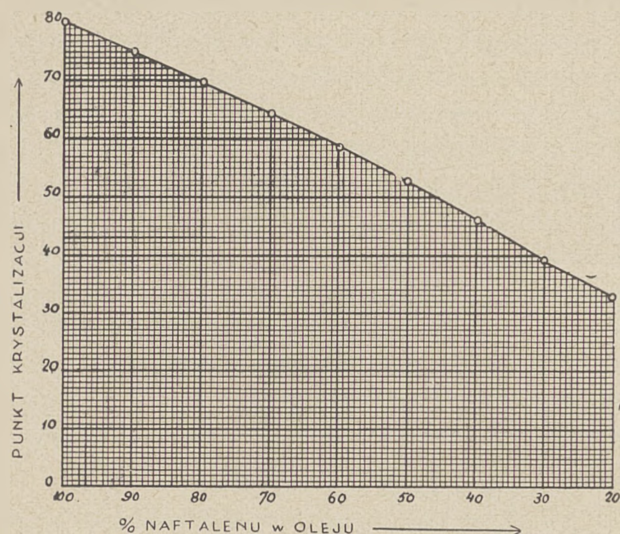
Gdy termometr pokazuje temperaturę par powyżej 125⁰, zaczyna się wprowadzanie pary wodnej i podnosi temperaturę, utrzymując ją pomiędzy 125 a 175⁰. Destylat jest najpierw ciekły, a ukazanie się naftalenu zaznacza się krystalizacją w chłodnicy. W tym momencie zmienia się odbieralnik i podgrzewa wodę w chłodnicy. Obserwuje się starannie wygląd destylatu, zbierając periodycznie krople destylatu na zimną płytkę szklaną. Zauważa się, że krystalizacja jest zrazu nagła, po tym jest mniej czysta i ustaje nagle. W ciągu kilku minut zbiera się oleje doskonale ciekłe, następnie znów ukazuje się krystalizacja, wskazując początek przechodzenia acenaftenu. W tym momencie przerywa się destylację. Olej zebrany zawiera całość naftalenu z 500 g smoły i możliwe minimum węglowodorów wyższych. Cała ta czynność trwa ok. 1 godz.

Samo oznaczanie ilości naftalenu odbywa się albo na drodze fizykalnej, albo chemicznej.

1. Sposobem fizykalnym. Olej zebrany sposobem poprzednio opisanym krystalizuje na ogół przy + 15⁰. Ponieważ naftalen jest prawie jedyną przyczyną krystalizacji, przeto musi istnieć zależność między temperaturą krystalizacji a procentem naftalenu, co umożliwia oznaczanie naftalenu przez samo określenie punktu krystalizacji. W tym celu autorzy sporządzili mieszaniny naftalenu z olejem wolnym od naftalenu, otrzymanym przez wielokrotną krystalizację przy — 20⁰ C i określili ich punkty poczynającej się krystalizacji. Otrzymaną krzywą przedstawia rys. 2.

[1] Nr 7, rok 63 (1939), str. 146.

Dla pomiaru wprowadza się olej badany do próbówki i ogrzewa aż do zupełnej płynności, po czym pozostawia się go do wolnego oziębiania i notuje przy




Rys. 2. *Krzywa krystalizacji mieszaniny naftalen — olej.*

pomocy termometru z podz. 1/10° temperaturę, przy której ukazują się pierwsze kryształy. Na podstawie tej temperatury odczytuje się z krzywej zawartość naftalenu. Dobrze jest przyspieszać krystalizację przez pocieranie ściany gałką termometru. Może się zdarzyć, że olej zawierający mało naftalenu trudno krystalizuje. W tym wypadku dodaje się do znanej wagi oleju określoną ilość naftalenu czystego, aby tym sposobem podnieść punkt krystalizacji. Z otrzymanej ilości odrzuca się ciężar naftalenu dodanego i otrzymuje się jego zawartość istotną w oleju. Rezultat przelicza się na smołę pierwotną:

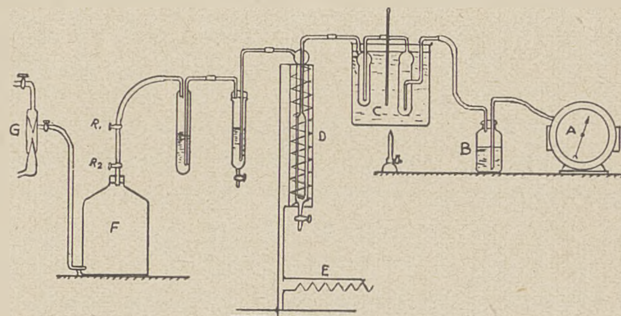
Przykład:

| | |
|---|---|
| wzięto smoły | 500 g |
| waga oleju naftalenowego | 75 g = 15% smoły |
| punkt krystalizacji | 44° |
| zawartość naftalenu w oleju | 37,5% |
| zawartość naftalenu w smole | 37,5 × 0,15 = 5,65% |

Metoda ta daje ścisłe wartości bezwzględne tylko wówczas, gdy krzywa zależności była wykreślona przy pomocy oleju pochodzącego z smoły badanej, albowiem każdy inny olej może mieć odmienne zdolności rozpuszczania naftalenu i zmieniać wygląd krzywej. Metoda ta może więc dawać wskazówki dokładne tylko jednej fabryce, która destyluje smołę jednego pochodzenia. Tym nie mniej pozwala ona na otrzymanie rezultatów bardziej pewnych niż przez ważenie naftalenu, a przy tym pomiar trwa znacznie krócej.

2. Oznaczanie na drodze chemicznej. Wiadomo, że naftalen tworzy z kwasem pikrynowym stały pikrynian, największa jednak trudność polega na przeprowadzeniu całego naftalenu w pikrynian bez tworzenia innych pikrynianów z metylo- lub dwumetylo-naftalenami, jak również z acenaftenem, fluorenem i antracenem. Po przestudiowaniu różnych postępowań przyjęli autorzy z pewnymi modyfikacjami metodę Schläpfera i Flachsa[2], która — jak się zdaje — przezwyciężyła szczęśliwie trudności najważniejsze. Metoda ta polega na odpędzeniu naftalenu z oleju w strumieniu powietrza, po uprzednim zniszczeniu homologów przez utlenienie, następnie na przepuszczaniu tego powietrza przez roztwór kwasu pikrynowego. Utworzony pikrynian odsącza się i rozkłada na ciepło. Kwas pikrynowy uwolniony i miareczkowany pozwala wyliczyć ciężar naftalenu. Schläpfer i Flachs przeprowadzają oznaczenie kwasu pikrynowego za pomocą wodnego roztworu jodku i jodanu potasowego i miareczkowania wolnego jodu tiosiarczanem sodowym n/50 w obecności skrobii. Ta metoda wymaga częstej kontroli roztworu tiosiarczanu, a poza tym konieczne jest upewnienie się o nieobecności wolnego jodu w roztworze jodanu i jodku. Autorzy uprościli miareczkowanie, używając ługu n/100 w obecności fenoloftaleiny, która daje zmianę barwy dostatecznie ostrą.

Na rysunku 3 widzimy potrzebną aparaturę: odparowywacz naftalenu (I) z kulkami szklanymi, płucz-

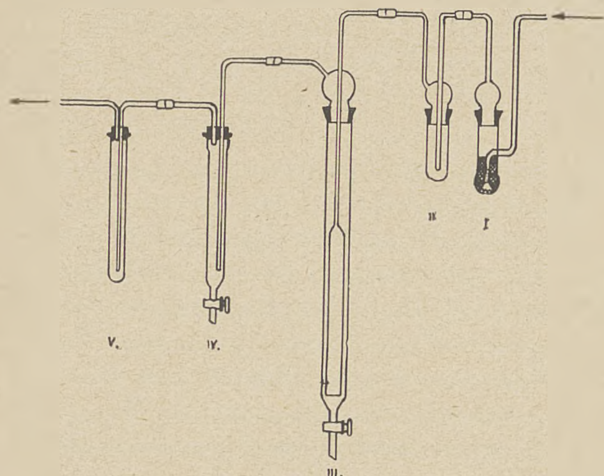



Rys. 3. *Aparatura do oznaczania naftalenu w postaci pikrynianu. A — licznik, B — płuczka z roztw. kwasu pikrynowego, C — łaźnia wodna, D — ogrzewacz elektryczny, E — reostat oporowy, F — zbiornik próżniowy, G — pompka próżniowa wodna.*

ka z ługiem sodowym (II) — oba te aparaty zanurzone w kąpieli, pochłaniacz główny z kwasem pikrynowym (III) utrzymany dokładnie w 40° przez opornik

[2] *Schweizer. Verein von Gas- und Wasserfachmännern-Monatsbulletin* nr 8 ÷ 11/1928; *Journal des Usines à Gaz* nr 1/1930.

elektryczny, pochłaniacz wtórny zimny (IV) oraz pochłaniacz kontrolny (V). Powietrze przepływające jest ssane przez pompkę wodną, a jego objętość mierzona w gazomierzu. Rys. 4 przedstawia szczegóły różnych pochłaniaczy.




Rys. 4. *Szczegół aparatury z rys. 3. I — odparowywacz, II — płuczka z NaOH, III — pochłaniacz główny ogrzewany elektrycznie, IV — pochłaniacz wtórny zimny, V — pochłaniacz kontrolny.*

W wypadku oznaczania naftalenu przez pomiar punktu zestalania się, należy możliwie zacieśnić granice, pomiędzy którymi zbiera się olej, celem uniknięcia zbyt wielkiego rozcieńczenia naftalenu. Początkowe destylaty lekkie upłynniałyby mieszaninę, a końcowe, zawierające węglowodory stałe w zwykłej temperaturze, powodowałyby błąd. Przeciwnie, w przypadku oznaczania naftalenu za pomocą kwasu pikrynowego zależy na tym, aby początkowy destylat upłynniał mieszaninę oleju, a obecność frakcyj ciężkich wpływa ujemnie w nieznacznym tylko stopniu. Można więc, aby być pewnym, że się nie traci naftalenu, zebrać całość olejów destylowanych aż do ukazania się antracenu, zjawiającego się w chłodnicy jako żółta masa.

Oznaczenie przeprowadza się na 0,05 do 0,10 g oleju naftalenowego. Ilość tę wprowadza się cienko wyciągniętą pipetką do starowanego odparowywacza, w którym znajduje się warstwa 1 cm kulek szklanych średnicy 3 do 4 mm. Jeśli olej badany nie jest zupełnie płynny, należy go podgrzać do $30 \div 40^0$. Olej wprowadza się, poruszając naczyniem tak, aby kulki były pokryte warstewką możliwie cienką i jednakowej grubości. Po zważeniu dorzuca się nową warstwę kuleczek szklanych tej samej wielkości i nalewa 5 cm³ $KMnO_4$ 2 n (63 g na litr). Po 5 minutach działania na zimno dodaje się 5 cm³ kwasu fosforowego 50%, napełnia naczynie kulkami szklanymi aż do poziomego zakrzywienia rurki wprowadzającej powietrze i włącza odparowywacz do zespołu aparatów. W płuczce II znajduje się 10 cm³ roztworu NaOH 10%, w pochłaniaczach zaś roztwór kwasu pikrynowego 12 g w litrze (w pochłaniaczu III ok. 50 cm³, w IV ok. 15 cm³, w V również ok. 15 cm³).

Kąpiel zawierająca odparowywacz i płuczkę z ługiem powinna być utrzymywana ściśle pomiędzy $68 \div 70^0$. Poniżej ryzykuje się, że nie wszystek naftalen oddzieli się, powyżej zaś możliwe jest odparowanie węglowodorów wyższych (jak acenaften), co powoduje tworzenie się czerwonych pikrynianów tych węglowodorów. Pochłaniacz główny ma być utrzymywany w $40^0$, ażeby zachować wystarczającą prężność naftalenu i uniknąć jego wytrącania.

Przy zachowaniu tych warunków przepuszcza się strumień powietrza przez 30 min z szybk. 25 l/godz. W pochłaniaczu głównym i w dodatkowym zimnym stwierdza się wydzielanie pikrynianu naftalenu w żółtych płatkach. Pochłaniacz kontrolny powinien pozostać czysty.

Po upływie 30 min zatrzymuje się strumień powietrza i przepuszcza zawartość pochłaniaczy przez filtr szklany jenajski (Nr 1 G 4), gdzie przesącza się ją za pomocą ssania. Przesączem przepłukuje się pochłaniacze, zbiera cały osad na sączku i ssie pompką aż do osuszenia.

Zewnętrzną stronę sączka łącznie ze spodem spłukuje się wodą destylowaną aż do zaprzestania barwienia się wody. Wnętrza, gdzie zawiesiły się kropelki kwasu pikrynowego, nie spłukuje się wodą, lecz wyciera czystą ściereczką.

Sączek umieszcza się pochyło w zlewce na 25 cm³ (średnicy $6 \div 7$ cm, wysokości $8 \div 9$ cm), gdzie dodaje się wody destylowanej aż do połowy nachylonego otworu. Następnie podgrzewa się do $95^0$; w chwili osiągnięcia tej temperatury placek osadu powinien oddzielić się od dna, jeżeli był dostatecznie wysuszony, i wypłynąć na powierzchnię. Sączek wyjmuje się szczypczykami, opłukuje wodą destylowaną z zewnątrz i wewnątrz aż woda przestanie się barwić. Ma się wtedy ok. 6 do 7 cm wysokości płynu w zlewce. Płyn utrzymuje się w temperaturze ok. $95^0$, dopóki naftalen nie zniknie. Placek pływający rozpada się i rozpływa w kropelki oleiste. Gdy te kropelki znikną całkowicie, zaprzestaje się grzania. Kwas pikrynowy wydzielony z pikrynianu miareczkuje się ługiem n/100 w obecności

fenoloftaleiny. Miareczkowanie jest ukończone, gdy zauważy się najsłabszą stałą zmianę zabarwienia, obserwowaną na białym tle.

Zaznaczyć należy, że podłoże sączka zatrzymuje zawsze pewną ilość wolnego kwasu pikrynowego, co daje błąd w czasie pomiaru, ponieważ przy rozkładzie pikrynianu przechodzi on do roztworu w wodzie destylowanej. Pracując stale w tych warunkach popełnia się błąd praktycznie stały przy tym samym sączku (np. dla sączka użytego przez autorów błąd ten odpowiadał zużyciu 2,7 cm³ n/100 NaOH). Poprawkę z tego tytułu określa się za pomocą ślepej próby z każdym sączkiem.

Obliczenie rezultatów:

$P$ = waga smoły wziętej do destylacji
$p$ = waga otrzymanego oleju naftalenowego
$a$ = ciężar materiału wziętego do oznaczenia
$n$ = cm³ ługu n/100 użytego do pomiaru
$c$ = cm³ ługu n/100 użytego przy ślepej próbie

$$\% \text{ naftalenu w smole} = \frac{0{,}128 \times (n - c) \times p}{a \times P}$$

Poniżej podane są wyniki kilku pomiarów, wykonanych na tej samej smole. Temperatura łaźni została rozmyślnie przesunięta poza granice właściwe, aby wykazać ważność tego punktu dla dokładności pomiaru.

Wzięta smoła = 500 g
Oleje zebrane, na których robiono pomiary = 135 g.

| Waga substancji wziętej do pomiaru | Temperatura łaźni | Wygląd pikrynianu na sączku | % naftalenu w oleju | % naftalenu w smole |
|---|---|---|---|---|
| 0,0878 g | 68 ÷ 70° | normalny | 25 | 6,75 |
| 0,0560 „ | 68 ÷ 70° | „ | 25,1 | 6,8 |
| 0,0516 „ | 65° | „ | 22,3 | 6,02 |
| 0,0676 „ | 15' — 70°<br>15' — 75° | kilka punktów czerwonawych | 27,7 | 7,5 |
| 0,0630 „ | 30' — 75° | dużo punktów czerwonawych | 39 | 10,5 |

Należy zaznaczyć, że w oryginalnej aparaturze Schläpfera i Flachsa wszystkie połączenia wykonane są jako szlify szklane. Aby zmniejszyć łamliwość aparatury, autorzy omawianej pracy zastosowali jako połączenia pomiędzy poszczególnymi ściami aparatury kawałki węża gumowego, uważając jednak, aby końce rurek szklanych stykały się ze sobą dokładnie wewnątrz połączenia. Przy zachowaniu tego warunku nie stwierdzono strat naftalenu.

*J. D.*

# Sprawozdania z ruchu i zarządu.

**Sprawozdanie Bydgoskiej Gazowni Miejskiej** za rok administracyjny 1938/39 zawiera m. i. następujące dane:

Wyprodukowano gazu 6 307 427 m³, w porównaniu z r. 1937/38 więcej o 4,23%.

Ze 100 kg odgazowanego węgla uzyskano:

| | | |
|---|---|---|
| 61,02 | m³ | gazu |
| 72,10 | kg | koksu |
| 4,96 | „ | smoły |
| 0,16 | „ | $NH_3$ 100% |
| 0,457 | „ | benzolu surowego. |

Koksu wyprodukowanego sprzedano na 100 kg odgazowanego węgla 41,94 kg.

Koksu zużyto na podpał pieców:

a) na 100 kg odgazowanego węgla 19,9 kg
b) na 100 m³ wyprodukowanego gazu 32,6 „

Rozdział gazu:

| | | |
|---|---|---|
| prywatni odbiorcy | 2 038 742 m³ tj. | 32,28% |
| przemysł | 1 272 797 „ | 20,15% |
| oświetlenie miasta | 2 068 947 „ | 32,76% |
| budynki gminne | 184 259 „ | 2,93% |
| własne zużycie | 365 879 „ | 5,80% |
| strata | 384 303 „ | 6,08% |
| | 6 314 927 m³ | 100,00% |

Ogólna ilość przewodów w mieście 100 846 mb (przybyło 926 mb), o pojemności 1 801,80 m³ (przybyło 28,36 m³).

Ogólna ilość latarń 1 847 (przybyło 46) o sile świetlnej 652 860 świec, w porównaniu z r. 1937/38 wzrost siły świetlnej o 7,42%.

Ilość gazomierzy u odbiorców 9 828, w porównaniu z r. 1937/38 przybyło 46 sztuk.

Taryfa gazowa pozostaje od 1 I 1935 r. bez zmiany; obniżono w okresie sprawozdawczym cenę gazu dla oświetlenia miasta z 16,5 gr na 10 gr, oraz taryfę dla pracowników miejskich.

Przeciętne ceny węgla, gazu i produktów ubocznych:

| | 1937/38 | 1938/39 |
|---|---|---|
| węgiel loko gazownia za t | 27,32 zł | 26,39 zł |
| gaz za 1 m³ średni uzysk | 0,172 „ | 0,162 „ |
| koks gruby na t | 47,00 „ | 46,70 „ |
| „ drobny za t | 40,00 „ | 45,40 „ |
| „ grysik za t | 21,60 „ | 20,10 „ |
| „ miał za t | 11,90 „ | 12,10 „ |
| smoła destyl. za 100 kg | 16,72 „ | 16,92 „ |
| benzol surowy i oczyszczony za 100 kg | 61,93 „ | 60,32 „ |
| woda amoniakalna za 100 kg | 75,00 „ | 75,00 „ |
| karbolineum za 100 kg | 25,40 „ | 26,22 „ |

Wyniki gospodarcze:

Przy ogólnym obrocie w kwocie zł 1 614 522,16 wpłacono:

| | |
|---|---|
| Centralnemu Zarządowi Miasta | 447 938,14 zł |
| „ „ „ na spłatę pożyczki długoterminowej | 4 871,19 „ |
| na fundusz odnowienia | 100 000,00 „ |
| na fundusz obrotowy | 5 000,00 „ |
| Zbonifikowano od ceny zasadniczej gazu Centr. Zarządowi Miejskiemu | 413 790,54 zł |
| czyli 66,6% ceny zasadniczej. | |
| Nadwyżka bilansowa wynosiła | 28 310,22 zł |

Wykonano inwestycyj za kwotę 154 162,14 zł, m. i. wybudowano nowy piec nr II systemu jenajskiego o 6 komorach, tak że gazownia posiada obecnie 3 piece tego systemu o 18 komorach (nr III uruchomiony w r. 1935, nr I uruchomiony w r. 1938 i nr II wykończony, ale nieczynny). Poza tym wykonano szereg inwestycyj w zakresie manipulacji węglem i koksem, gospodarki cieplnej, bezpieczeństwa i higieny pracy itd.

**Sprawozdanie Wodociągów i Kanalizacji m. Łucka** za rok administracyjny 1938/39.

| | |
|---|---|
| Ogólna ilość mieszkańców | 43 370 |
| Ogólna ilość nieruchomości | 4 500 |
| Ogólna ilość nieruchomości przy ulicach posiadających wodociągi | 1 970 |
| Ilość mieszkańców korzystających z wodociągów | 24 140 |
| Długość sieci wodociągowej | 21 924 m |
| Ilość przyłączonych nieruchomości | 453 |
| Ilość wbudowanych wodomierzy | 215 |
| Ilość wody wyprodukowanej | 250 300 m³ |
| Przeciętne zużycie prądu na 100 m³ wody | 45 kWh |
| Przeciętne zużycie wody na osobę i dobę: | |
| a) w domach skanalizowanych | 48 l |
| b) „ „ nieskanalizowanych | 27 l |
| Długość sieci kanalizacyjnej | 6 496 m |
| W roku sprawozdawczym ułożono: | |
| a) przewodów wodociągowych | 2 316 m |
| b) kanałów | 2 023 m |
| Przyłączono nieruchomości do: | |
| a) sieci wodociągowej | 139 |
| b) „ kanalizacyjnej | 11 |
| Ustawiono wodomierzy | 37 |
| Koszt wykonanych w roku 1938/39 inwestycyj wodociągowych | 67 291,56 zł |
| Koszt wykonanych w roku 1938/39 inwestycyj kanalizacyjnych | 117 412,42 zł |

*(Wołyńskie Wiadomości Techniczne* 1939).

---

# Przegląd czasopism.

**Geofon jako przyrząd podsłuchowy dla kontroli sieci wodociągowej.** [W. Ebner. *Das Gas- und Wasserfach* nr 29, 1938].

Dla uniknięcia zbytecznego rozkopywania ziemi przy poszukiwaniu miejsca uszkodzenia rurociągu stosować można z powodzeniem geofon; jest to czuły przyrząd dźwiękowy w kształcie puszki z umieszczoną wewnątrz obciążoną membraną i z dołączonym długim wężem gumowym, zakończonym słuchawką. Wstępne badanie przeprowadza się przy pomocy metalowego klucza i ręcznej słuchawki dla określenia z grubsza (w czasie normalnych dziennych godzin pracy), gdzie

znajduje się uszkodzony odcinek. Właściwe badanie geofonem, ze względu na jego wielką czułość na wszelkie uboczne odgłosy, przeprowadza się w godzinach nocnych pomiędzy 1 i 5 rano. Nasłuchujący, zapoznawszy się już za dnia z miejscem ułożenia pod jezdnią rurociągu i mając planik sytuacyjny, rozstawia szeroko z dwu stron domniemanego miejsca uszkodzenia obie puszki dźwiękowe przyrządu, zaś oba węże ze słuchawkami przykłada do uszu. Pomocnik jego przesuwa stopniowo wspomniane puszki w kierunku wzmagającego się szumu, a miejsce ich zetknięcia się z sobą wskaże położenie uszkodzenia pod jezdnią.

Doświadczenia prowadzone w Stuttgarcie w ciągu ostatniego dziesięciolecia wykazały pomyślne wyniki z geofonem w 95% przypadków, o ile rurociągi znajdowały się pod ciśnieniem, co wytwarzało szum w miejscu upływu wody. Puszki geofonu winny być ciężkie, aby należycie przylegały do podłoża. Deszcz lub burzliwa pogoda uniemożliwiają nasłuchy z powodu szumu i szarpania węży gumowych przez wiatr. Obsługujący geofon musi mieć dobry słuch i długoletnią wprawę; więcej niż 2-godzinne nasłuchy wywołują zmęczenie. W Stuttgarcie za każde znalezienie uszkodzenia wypłacana jest premia w wysokości 3 marek. Geofonu używa się przeważnie do wykrywania drobnych strat wody (do 2,5 $m^3/h$), np. przy nieszczelnych złączach. Im rodzaj bruku na jezdni jest bardziej masywny, tym nasłuchy są trudniejsze; posypanie jezdni piaskiem ułatwia wtedy pracę. Rodzaj gruntu również gra dużą rolę i gdy margle ułatwiają nasłuchy, to glina je utrudnia. Używanie geofonu jest opłacalne ze względu oszczędności na zbytecznych wykopach, szczególnie że cena przyrządu ostatnio wydatnie się obniżyła, a solidna budowa zabezpiecza go przed uszkodzeniami.

*W. Sz.*

**Chlorowanie czy działanie srebrem na wodę w pływalniach?** [*Das Bad* nr 3, 1938].

Odnośne urzędy niemieckie odradzają ostatnio stosowania srebra dla dezynfekcji wody w nowozbudowanych pływalniach ze względu na niezadowalające wyniki bakteriologiczne, otrzymane przy przeprowadzaniu specjalnych badań w tej dziedzinie. Jako najlepsza zalecana jest domieszka do wody środków strącających i dezynfekcja przy pomocy kwasu podchlorawego, przy równoczesnym dodawaniu miedzi. Doświadczenia wykazują, że w otwartych pływalniach konieczną najmniejszą, ale praktycznie zupełnie wystarczającą ilością chloru w wodzie jest 0,2 mg/l przy rurze wpustowej i 0,1 mg/l przy wypływie. W konkretnym przypadku nawet przy frekwencji 10 000 osób w ciągu dnia przy ogólnej ilości wody 4 000 $m^3$ najwyższą liczbę bakteryj przy rurze wypływowej ustalono na 12; bakt. coli nie wykryto nawet w objętości 260 $cm^3$. W innej, tym razem krytej pływalni przy 1 000 osób dziennie i 1 600 $m^3$ objętości wody, ustalono praktyczną nieobecność bakteryj przy zupełnym braku bakt. coli. Otrzymano wodę praktycznie wolną pod względem fizycznym i chemicznym od wszelkich ciał organicznych, zawiesin i bezbarwną; przejrzystość wody, ważna przy ratowaniu tonących, dochodziła zarówno w pływalni otwartej, jak i krytej do niespotykanej dotąd wartości 20 m. Niemiły zapach chloru usuwa się przez dodawanie ciał neutralizujących. Przy frekwencji, dochodzącej do ½ miliona osób w ciągu roku, żadne przeszkody jakiejkolwiek natury nie miały miejsca.

Doświadczenia z dezynfekowaniem wody srebrem tzw. metodą Cumasina wykazały, że nawet przy zwiększonych dawkach srebra bakterie giną dopiero po upływie sześciu godzin, co jest okresem zbyt długim dla praktycznego zastosowania. Te laboratoryjne próby zostały potwierdzone następnie przy badaniach, przeprowadzonych w lipskim kąpielisku miejskim, dezynfekującym wodę metodą Cumasina. Przy zawartości srebra w wodzie basenu pływalni wynoszącej 80 ÷ 100 $mg/m^3$ została tam ustalona ilość bakteryj na 19 000 ÷ 126 000 i stwierdzona obecność bakt. coli we wszystkich pobranych próbach wody już w objętości 10 $cm^3$. Wskutek takich wyników badań metoda Cumasina nie może być zalecana.

*W. Sz.*

**Rzut oka na rozwój oczyszczania ścieków przemysłowych.** [W. Rudolfs. *Sewage Works Journal* nr 9, 1937].

Autor przejrzawszy i oceniwszy 105 publikacyj, jakie ukazały się w ciągu ostatnich 3 lat na temat oczyszczania ścieków przemysłowych, omawia w artykule zastosowane ostatnio nowe metody i płynące z nich specjalne korzyści. Dochodzi on do wniosku, że okres rozwoju w tej dziedzinie dopiero się rozpoczął. Autor roztrząsa zagadnienie ścieków z gazowni, przemysłu fenolowego, mleczarni, browarów, garbarni, fabryk włókienniczych, farbiarni, papierni oraz kopalń i w zakończeniu omawia wpływ ścieków przemysłowych na zanieczyszczenie rzek. W samym tylko stanie New Jersey ustalono napływ 700 000 ton mokrego szlamu ze ścieków przemysłowych w porównaniu do 900 000 ton takiegoż szlamu pochodzącego

ze ścieków domowych. Pierwsza z tych dwu ilości równa się wadze szlamu, który pochodzić by musiał od 3 000 000 ludności.

*W. Sz.*

**Urządzenie stacji oczyszczania ścieków m. Potenza.** [G. Ippolito. *Acqua e Gas;* ref. *Plyn, Voda a Zdravotni Technika* 19, 142 (1939)].

W r. 1935 uruchomiono w mieście Potenza (Italia) oczyszczalnię ścieków kanalizacyjnych, wybudowaną kosztem 1,5 miliona lirów. Miasto leży nad rzeczką o przepływie minimalnym 200 l/sek i liczy obecnie 24 000 mieszkańców, z czego do sieci przyłączonych jest ok. 16 500. Oczyszczalnia jest obliczona na mechaniczne i biologiczne oczyszczenie wszystkich wód ściekowych w okresach suchych i przy miernym deszczu (w okresie suchym ilość wód ściekowych wynosi średnio 30 l/sek tj. 110 m³/h, w czasie deszczu wzrasta maks. do 180 ÷ 200 m³/h).

Na urządzenie stacji składają się:

a) Dla oczyszczania mechanicznego:

1) Kraty ręcznie obsługiwane o prześwicie 6 i 4 cm.

2) Piaskownik z płaskim dnem, o 2 podłużnych komorach, ze zgarniaczem obrotowym pośrodku, całkowitej pojemności 540 m³.

3) 3 studnie emszerskie (z projektowanych czterech) z prostokątnymi osadnikami i gnilniami oddzielonymi, o łącznej powierzchni rzutu 17 × 23 m.

b) Dla oczyszczania biologicznego:

4) 3 baseny aeracyjne (z projektowanych czterech) dwudzielne, syst. Hurd, o wymiarach 6,40 × 20 m i łącznej objętości 1 230 m³, z doprowadzeniem sprężonego powietrza za pomocą kanałów w dnie, przykrytych porowatymi płytami. Przy przepływie 150 m³/h okres napowietrzania trwa 8 godz 12 min; powietrze doprowadza się w ilości 650 m³/h.

5) Przyległe do basenów aeracyjnych zbiorniki dla szlamu czynnego o łącznej pojemności 340 m³. Przy ilości 36 m³/h szlamu powrotnego, pozostaje on w zbiorniku przez 9 godz 30 min. Ilość szlamu zbędnego wynosi 4 m³/h.

6) Osadniki wtórne o ogólnej pojemności 402 m³, o rzucie kwadratowym, z dnem w kształcie ostrosłupa i pionowym ruchem wody. Do osadników tych dostaje się woda z basenów aeracyjnych i pozostaje w nich przez 3 godz 40 min.

c) Dla przeróbki świeżego szlamu:

7) 2 komory fermentacyjne całkowitej wysokości 6,60 m, wysokości użytkowej 4,80 m, o rzucie kolistym średnicy 8 m, z dnem stożkowatym 1 : 3. Urządzenia grzejne służą równocześnie jako mieszadła z napędem elektrycznym. Szlam ze studni emszerskich dostaje się do komór fermentacyjnych grawitacyjnie.

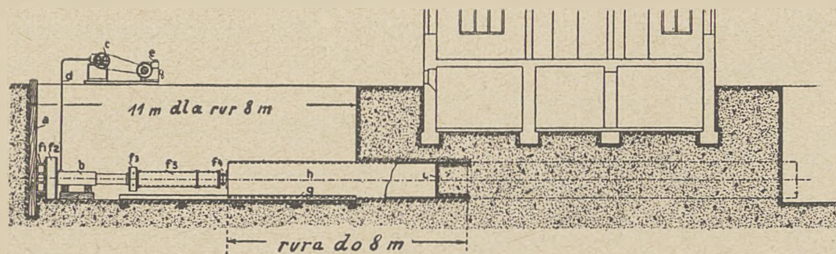
8) Poletka dla suszenia szlamu.

d) Urządzenia dla wykorzystania gazu w ilości 15 ÷ 20 l/dzień/osobę, tj. ok. 375 ÷ 500 m³/dzień. Gaz po uwolnieniu od pary wodnej i $H_2S$ idzie do silnika o mocy 45 KM, który obsługuje generator 40 kVA dla napędu sprężarek powietrznych i pompy dla szlamu powrotnego. Woda chłodząca i gazy odlotowe z silnika służą do ogrzewania komór fermentacyjnych.

*J. Cz.*

**Układanie przewodów podziemnych na drodze hydraulicznej.** [H. Blankenagel. *GWF* 82, 73 (1939)].

Przy budowie przewodów podziemnych, zwłaszcza dalekosiężnych, natrafia się często na warunki terenowe, które uniemożliwiają wykonanie w danym miejscu wykopu otwartego (skrzyżowania z drogami publicznymi lub torami kolejowymi, przejścia pod budynkami, potokami itp.) i zmuszają do pracy systemem tunelowym. W większości takich przypadków można zastąpić tunelowanie sposobem tańszym i dogodniejszym technicznie, mianowicie bezpośrednim wtłaczaniem rur za pomocą prasy hydraulicznej, które da się przeprowadzić w każdym gruncie za wyjątkiem skały. Nadają się do tego rury stalowe, długości do




*Urządzenie do hydraulicznego wtłaczania rur. a — ściana oporowa z dyli, b — tłok ściskowy dla ciśnienia do 450 t o skoku 1 m, c — pompa tłoczna wodna lub olejowa, d — przewód tłoczny, e — silnik napędowy 4 KM, $f_1$ do $f_5$ — wstawki (kawałki rur względnie wzmocnionych teówek), g — prowadnica, h — rura wtłaczana, i — rdzeń gruntu usuwany po każdym posuwie tłoka.*

8 m, zarówno ciągnione, jak i spawane, które służą potem bezpośrednio jako przewód do gazu, wody czy pary, względnie jako rury ochronne dla takiego przewodu. Po wtłoczeniu jednej rury przyłącza się do niej następną za pomocą spawania, uzyskując stopniowo odcinek o pożądanej długości.

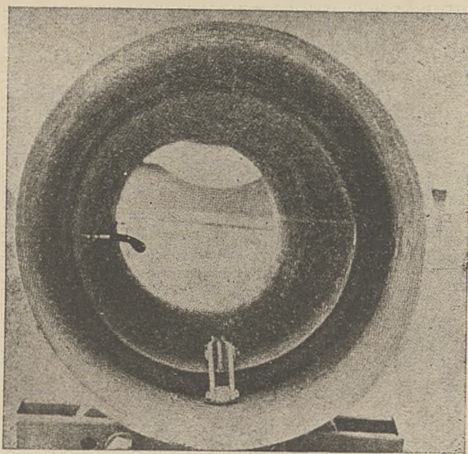
Sposobem tym wykonano większość skrzyżowań z arteriami komunikacyjnymi przy budowie gazociągów dalekosiężnych w zachodniej i środkowej części Niemiec, oraz przy budowie przewodu wodociągowego z Harzu do Bremy. Poszczególne odcinki wtłoczonych rur, średnicy 300 do 1 600 mm, dochodziły do 48 m długości. Sposób pracy ilustruje szkic.

*J. Cz.*

**Szybki sposób naprawy uszkodzonych gazociągów.** [*Gas Journal* 227, 158 (1939)].

Jedna z firm angielskich opatentowała ostatnio specjalny łącznik do szybkiej prowizorycznej naprawy gazociągów, uszkodzonych w czasie działań wojennych.

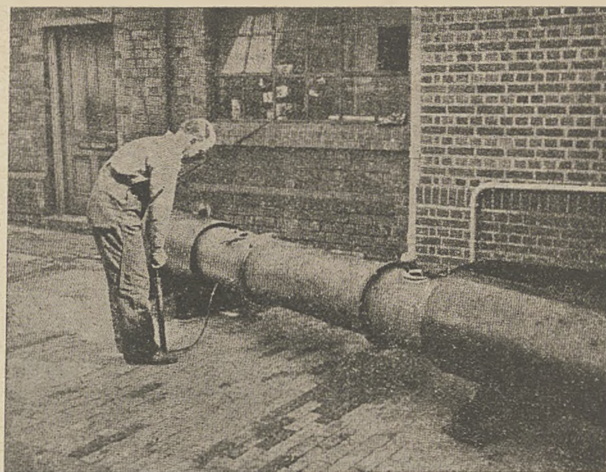
Składa się on z 3 ewent. więcej odcinków rur stalowych długości 1,20 m, a średnicy o 2 lub 3 cale mniejszej niż średnica uszkodzonego gazociągu. Dwa z tych odcinków — krańcowe — posiadają na jednym końcu kołnierz, na drugim zaś uszczelnienie z węża gumowego, oraz przyśrubowane ruchome kółko, które



*Krańcowy odcinek łącznika wsunięty do rury (widać kółko centrujące, pierścień z węża gumowego oraz przewód do napompowania węża).*

centruje odcinek względem gazociągu. Poza tym odcinek krańcowy jest zaopatrzony w pobliżu kołnierza w otwór z naślepką oraz w wyprowadzony na zewnątrz przewód do pompowania węża. Pozostałe odcinki, w ilości jednego lub kilku — zależnie od długości uszkodzonej partii gazociągu, posiadają po obu stronach kołnierze.

Do końców uszkodzonego gazociągu wprowadza się za pomocą odpowiedniego pręta gumowe balony z linką okręconą dokoła szyjki i napompowuje je. Ewent. można także przeprowadzić naprawę bez balonów. Następnie wsuwa się do uszkodzonego gazociągu krańcowe odcinki łącznika, przeciąga przy pomocy wspomnianego pręta przewody powietrzne balonów oraz linki przez odcinki krańcowe i wyciąga je



*Napompowywanie węża uszczelniającego (na wierzchu odcinków krańcowych widać niezamknięte jeszcze otwory do wyciągnięcia balonów).*

na zewnątrz przez otwory w tych odcinkach. Między krańcowe odcinki wstawia się jeden lub kilka odcinków zwyczajnych i skręca połączenia kołnierzowe. Następnie napompowuje się węże uszczelniające, wypuszcza względnie wypompowuje powietrze z balonów i wyciąga balony za pomocą linek przez otwory w odcinkach krańcowych, po czym uszczelnia się i zaśrubowuje te otwory.

Naprawiony w ten sposób gazociąg zachowuje szczelność przez szereg miesięcy, ewent. można przedłużyć przewody dla powietrza i urządzić małe studzienki celem dopompowania od czasu do czasu węży uszczelniających.

*J. Cz.*

**Nawaniacz gazu ziemnego dla gospodarstw domowych.** [L. Shnidman i L. East. *Amer. Gas Assoc. Monthly* 21, 117 (1939)].

Autorzy opisują urządzenie do nawaniania gazu, stosowane w Ameryce, w przypadkach bezpośredniego zaopatrywania gospodarstw domowych w gaz ziemny z gazociągów dalekosiężnych lub przemysłowych, a więc prowadzących gaz bezwonny.

Nawaniacz składa się zasadniczo z rury stalowej

6 calowej z przyspojonym dnem i pokrywą, w której osadzony jest 1½" łącznik, zamknięty zaślepką. W naczyniu tym mieści się ok. 4 l cieczy nawaniającej (Calodorant), która to ilość wystarcza na rok, a nawet dłużej.

Nawaniacz wbudowuje się za regulatorem ciśnienia, na przewodzie niskoprężnym, łącząc go z tym przewodem równolegle, tak że przeważająca część gazu płynie przewodem głównym, a przez nawaniacz przechodzi tylko nieznaczna ilość gazu, ograniczona przez wstawienie do rury dopływowej nawaniacza płytki aluminiowej z otworkiem 1/16". Gaz wchodzi do nawaniacza tuż pod pokrywą, nasyca się cieczą i opuszcza nawaniacz z przeciwległej strony rurą 1/2", po czym dostaje się z powrotem do przewodu głównego.

*J. Cz.*

---

# Wiadomości bieżące.

**XIX Kongres Chemii Przemysłowej.** W roku bieżącym międzynarodowy Kongres Chemii Przemysłowej odbędzie się po raz pierwszy w Polsce, w czasie od 24 IX do 1 X. Prace Kongresu podzielone są na 6 grup, mianowicie: I — fabryka i laboratorium, II — paliwo, III — przemysł nieorganiczny, IV — przemysł organiczny, V — przemysł rolny, VI — nauczanie i oganizacja. Grupy te rozpadają się na 15 sekcyj, z których najbardziej interesująca dla gazownictwa jest sekcja 3 w grupie II, poświęcona paliwu stałemu i gazowemu. Również i na zebraniach plenarnych poruszone będą tematy interesujące gazownictwo, m. i. w odczycie prof. dr W. Świętosławskiego „Z badań nad koksowaniem węgli spiekających i niespiekających“, oraz prof. dr A. Traversa „Rodzaje adsorpcji“.

Obrady Kongresu odbywać się będą w Warszawie od 25 do 28 IX, po czym przewidziane jest zwiedzanie zakładów przemysłowych w Warszawie (m. i. Gazowni Miejskiej na Woli oraz Stacji Filtrów) oraz w Łodzi. W czasie od 30 IX do 2 X odbędą się wycieczki do Mościc, Krakowa, Wieliczki, Zakopanego i Katowic.

Udział w Kongresie należy zgłaszać do dnia 1 IX r. b. pod adresem Komitetu Naukowego XIX Kongresu Chemii Przemysłowej, Warszawa, ul. Polna 3, Politechnika, wraz z wpisowym wynoszącym zł 5, dla osób towarzyszących i studentów zł 2.

**I Polski Zjazd Korozyjny.** Walka z korozją prawie we wszystkich państwach ujęta została już od dawna w pewne ramy organizacyjne, ułatwiające celową i racjonalną współpracę wszystkich zainteresowanych. Na zjeździe korozyjnym w Londynie na jesieni 1937 r. wysunięto projekt utworzenia Międzynarodowego Komitetu Korozyjnego, który został zrealizowany w rok później, na zjeździe korozyjnym w Paryżu, w październiku 1938 r. W skład tego Komitetu wszedł z Polski dr Adam Skąpski, prof. Akademii Górniczej w Krakowie. Ponieważ zadaniem Komitetu jest nie tylko koordynowanie pracy instytucyj istniejących, ale i organizowanie walki z korozją w krajach, które dotychczas do akcji tej nie przystąpiły, prof. Skąpski zainicjował utworzenie w ramach Polskiego Związku Badania Materiałów specjalnego Komitetu Walki z Korozją.

Komitet ten rozpada się na podkomitet naukowy, w skład którego wchodzą osoby pracujące naukowo w dziale badań korozyjnych, oraz podkomitet techniczny, podzielony na poszczególne sekcje fachowe — ze względu na różnorodność i specyficzność problemów technicznych w zwalczaniu korozji. Każda sekcja składa się z przedstawicieli odpowiednich kół technicznych, co najmniej jednego członka podkomitetu naukowego oraz jednego z sekretarzy Komitetu. Przewidziane jest utworzenie ogółem 9 sekcyj, mianowicie: kolejowej, konstrukcyjnej i spawalniczej, lotniczej, morskiej, powłok ochronnych i konserwacji, przemysłu chemicznego, uzbrojeniowej, wodociągowo-gazowej, metalurgicznej. Sekcje: kolejowa, konstrukcyjna i spawalnicza, lotnicza, metalurgiczna, powłok ochronnych i konserwacji oraz uzbrojeniowa ukonstytuowały się w maju r. b.; organizacja dalszych sekcyj ma nastąpić po ukończeniu koniecznych prac przygotowawczych.

Celem zapoznania jak najszerszych warstw świata technicznego z dzisiejszym stanem wiedzy w poszczególnych dziedzinach korozji, oraz rozpatrzenia i przedyskutowania aktualnych zagadnień korozyjnych spotykanych w naszej praktyce, Komitet organizuje w dniach 30 IX do 2 X r. b. w Krakowie, w Gmachu Akademii Górniczej, I Polski Zjazd Korozyjny. Na Zjeździe zostanie wygłoszonych 12 referatów, omawiających zarówno zagadnienia ogólne, jak i poszczególne dziedziny korozji. Poza tym przewidziane

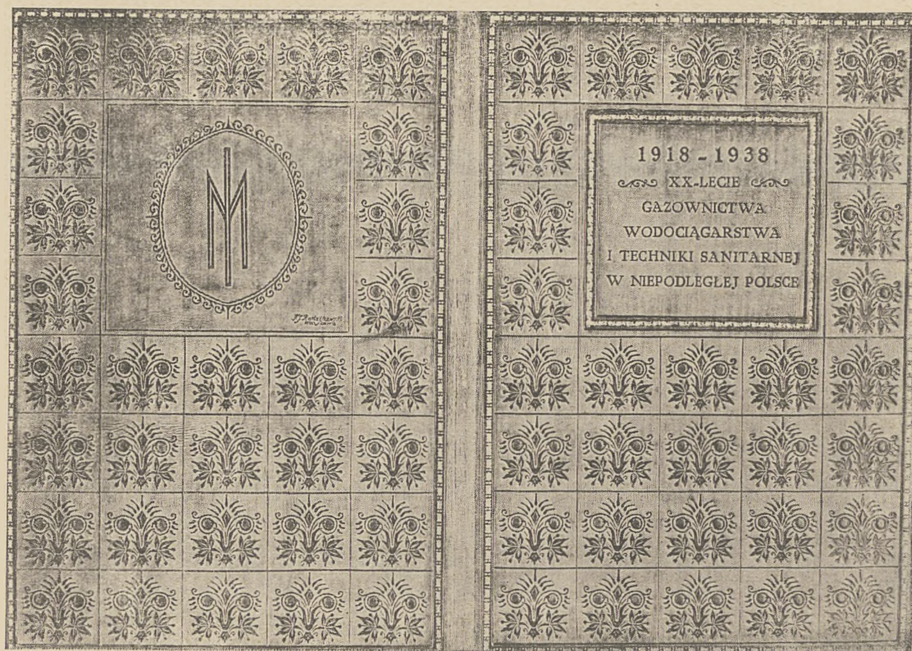
są krótkie komunikaty dotyczące obserwacji ciekawych zjawisk korozyjnych z własnej praktyki, problemów korozyjnych, jakie nasuwają się w danym dziale przemysłu itp. Komitet prosi wszystkich zainteresowanych o zgłaszanie takich komunikatów, przy czym tytuł winien być zgłoszony przed dniem 1 IX r. b., treść zaś komunikatu, nie przekraczającą 6 stron maszynopisu, należy przesłać przed dniem 15 IX r. b.

Zgłoszenia uczestnictwa w Zjeździe winny wpłynąć do Komitetu przed dniem 1 IX r. b. równocześnie z wpłatą udziału (osoby prywatne 10 zł, firmy i przedsiębiorstwa 100 zł, przy czym mogą one wysłać dowolną ilość delegatów). Wszelką korespondencję i wpłaty należy kierować pod adresem: Prof. Adam Skąpski, Komitet Walki z Korozją — Kraków, Al. Mickiewicza 30, Akademia Górnicza.

## Z życia organizacyj.

**Zeszyt jubileuszowy „Gaz, Woda i Technika Sanitarna" dla Pana Prezydenta Rzeczypospolitej.** Polskie Zrzeszenie Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych ofiarowało Panu Prezydentowi Rzeczypospolitej prof. dr I. Mościckiemu egzemplarz zeszytu jubileuszowego (styczeń 1939 r.) naszego czasopisma, poświęconego XX-leciu gazownictwa, wodociągarstwa i techniki sanitarnej w Niepodległej Polsce.

Poniżej reprodukujemy artystyczną okładkę ofiarowanego egzemplarza.




## Wiadomości ze świata.

**Uszczelnianie retort na gorąco.** W naszym „Przeglądzie czasopism" (nr 4/1939, str. 154) zamieszczona była wzmianka o nowym sposobie uszczelniania ścian retort na gorąco przez natryskiwanie stopionego materiału, opracowanym przez Gazownię w Birmingham.

Obecnie Gazownia w Birmingham wspólnie z dwoma angielskimi przedsiębiorstwami budowy pieców gazowniczych (Woodall-Duckham Co i West's Gas Improvement Co, Ltd) skonstruowały jednolity typ aparatury do tego celu i przystąpiły do jego produkcji.

(*Gas Journal* 1939).

**Budowa gazowni w Tel-Aviv.** Wedle wiadomości, zamieszczonej w *„Chimie et Industrie"* (nr 3 z marca 1939 r.) projekty budowy gazowni w Tel-Aviv weszły ostatnio w nową fazę, albowiem Rząd Polski zgodził się na transfer kapitałów w wysokości 400 000 funtów palest. Urządzenia i materiały do budowy gazowni,

wartości 200 000 funtów palest., mają być dostarczone z Polski. W toku są pertraktacje z zarządem miasta Tel-Aviv, władzami mandatowymi, dużymi importerami oraz kapitalistami, którzy chcą wyemigrować z Polski do Palestyny.

Obecnie istnieją w Palestynie jedynie dwie małe gazownie, zaopatrujące w gaz wyłącznie instytucje naukowe. Dla celów domowych itp. stosowany jest od kilku lat gaz importowany w butlach stalowych.

*(Revue Générale du Gaz 1939).*

**Nowy ośrodek propagandy gazu dla krajów skandynawskich.** W Kopenhadze rozpoczęła swą działalność prywatna instytucja dla propagandy gazu w Danii, Norwegii i Szwecji, założona przez długoletniego kierownika propagandy i wydziału sprzedaży jednego z duńskich towarzystw gazowniczych. Ma to być rodzaj szkoły gazowej, której celem jest prowadzenie kursów dla personalu służby zewnętrznej gazowni, urządzanie pokazów dla odbiorców gazu, udzielanie porad w wszelkich kwestiach dotyczących zastosowania gazu, wydawanie materiału propagandowego oraz pouczającego dla personalu służby zewnętrznej itd.

(*Gas Journal* 1939).

**Opalane gazem stoisko dla policjanta kierującego ruchem.** Pomysłowy i tani sposób opalania w czasie mrozów stoiska dla policjanta kierującego ruchem ulicznym zrealizowano w jednym z miast holenderskich. W tym celu wykonano w nawierzchni ulicy dół głębokości ok. 30 cm, przykrywając go żelaznymi drzwiczkami włazowymi 40 × 50 cm. Do drzwiczek przyśrubowano od spodu 2 stare garnki aluminiowe ∅ 20 cm, odwrócone dnem do góry, a pod każdym garnkiem umieszczono palnik gazowy, zużywający 200 l/h. Garnki te mają za zadanie równomierne rozprowadzanie ciepła i ochronę palników przed zalaniem wodą z topniejącego śniegu. Rozliczenie z policją przeprowadza się podobnie jak przy oświetleniu ulicznym, licząc na każdą godzinę opalania 400 l gazu.

(*Het Gas* 1939).

**Ograniczenia materiałowe przy wyrobie gazowych pieców kąpielowych w Niemczech.** Począwszy od 1 IX r. b. wyrabiane w Niemczech grzejniki wody o wydajności 13 do 15 l/min (piece kąpielowe) nie mogą zawierać więcej niż 16 g miedzi na kcal/min. Poza tym przy wszystkich wielkościach grzejników wody nie wolno cynować komory spalinowej ani lamel, a lamele muszą być lutowane na twardo. Dalsze ograniczenia materiałowe, zwłaszcza w odniesieniu do grzejników o wydajności 11 do 13 l/min i powyżej 15 l/min są przewidziane. Ograniczenia te nie dotyczą na razie grzejników przeznaczonych na eksport.

(*GWF* 1939).

**Choinka gazowa.** W Bakersfield w Kalifornii ustawiono w czasie zeszłorocznych świąt Bożego Narodzenia „choinkę" uliczną, skonstruowaną z rur gazowych, pomalowanych na zielono i obsypanych watą azbestową, imitującą śnieg. Oryginalna ta choinka miała 12 stóp (ok. 4 m) wysokości i 58 gałęzi długości od 4 stóp do kilku cali. Na szczycie umocowano gwiazdę blaszaną, pomalowaną brązem. Na gałęziach wisiały ozdoby choinkowe z niepalnych materiałów. Gałęzie i ramiona gwiazdy zakończone były palnikami w kształcie świeczek, w których płonął gaz żółtawo-niebieskimi płomykami długości 5 cali.

(*A. G. A. Monthly* 1939).

**Oświetlenie publiczne w Niemczech.** Przeprowadzona ostatnio ankieta oświetleniowa w Niemczech, która objęła ok. 50 000 gmin, dostarczyła następujących danych za r. 1937.

Miast liczących 10 000 lub więcej mieszkańców jest 570, wszystkie posiadają oświetlenie publiczne. Ogólna długość ulic oświetlonych w tych miastach wynosi ok. 44 000 km, w tym 41,2% oświetlonych elektrycznością, a 58,8% gazem. Jeżeli chodzi o ilość latarń, to gazowe stanowią średnio 70,6%, elektryczne zaś 29,4%.

Miejscowości, liczących poniżej 10 000 mieszkańców, jest 49 342, z czego 53,7% posiada oświetlenie publiczne.

Ogółem we wszystkich miejscowościach objętych ankietą świeciło się w r. 1937 ok. 1 300 000 latarń, z czego 55,8% elektrycznych, a 44,2% gazowych. Przy porównaniu tych cyfr z poprzednimi widać, że oświetlenie elektryczne przeważa w gminach małych z ludnością poniżej 10 000, podczas gdy w miastach większych pierwszeństwo ma gaz.

(*GWF* 1938).

Wydawcy: Polskie Zrzeszenie Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych, Związek Gospodarczy Gazowni i Zakładów Wodociągowych w Państwie Polskim.
Redaktorzy: Dr Inż. Jarosław Doliński, Inż. Józefa Czaplicka.
Drukarnia Polska, Fr. Zemanka w Krakowie.

# „POLGAZ“

## Fabryka ŻARÓWEK gazowych

Sp. z ogr. por.

we Lwowie, Kr. Leszczyńskiego 11 a

Telefon Nr 2437

założona przez Polski Bank Przemysłowy i Powszechny Bank Kredytowy we Lwowie

dostarcza: siatki żarowe specjalne dla oświetlenia gazowego po cenach konkurencyjnych. Utrzymuje stale na składzie: druciki i haczyki niklowe, haczyki stojaki magnezjowe do zawieszania siatek stojących wszystkich typów, kostki magnezjowe dla palników wiszących, rurki magnezjowe ochronne do drucików i rurki do płomyków dziennych.



Graetzin wisząca.



Auera stojąca.

Szczegółowe oferty na każde żądanie.

---

## Centrala Sprzedaży Wyrobów Kamionkowych

Warszawa, ul. Kredytowa 9, m. 10 Spółka z ogr. odp.

Tel. 296-32 i 279-64. P. K. O. 21.797.

Dostarcza na prawach wyłączności z reprezentowanych przez nas fabryk:

# KANALIZACYJNE RURY i KSZTAŁTKI KAMIONKOWE

średnic od 50 do 500 mm oraz spody, wykładziny, wpusty boczne i górne do kolektorów kanalizacyjnych większych przekrojów, znormalizow. przez Polski Komitet Normalizac. P. N./B 1500 — 1507. Udzielamy fachowych porad. Na żądanie wysyłamy gratis cenniki, odbitki art. z prasy technicznej itp.

Reprezentujemy fabryki: „MARYWIL“

Fabryka Wyrobów Szamotowych i Kamionkowych w Radomiu
Wytwórnia w Radomiu i Suchedniowie

Kawenczyńskie Zakłady Cegielniane

## KAZIMIERZA GRANZOWA

Sp. Akc. w Kawenczynie pod Warszawą

Zakłady Ceramiczne

## „ZŁOTOGLIN“

Sp. Akc. w Warszawie, wytwórnia w Parszowie.

Rury kamionkowe są niezastąpione pod względem technicznym, praktycznie niezniszczalne i zapewniają najmniejszy koszt amortyzacji i konserwacji.

Samorządom miejskim udzielamy specjalnych rabatów.

---

# GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA

Wychodzi raz na miesiąc.

Prenumerata kwartalna 5 zł.

## CENY OGŁOSZEŃ:

| | | |
|---|---|---|
| $^1/_1$ | strona . . | 120 zł |
| $^1/_2$ | strony . . | 60 „ |
| $^1/_4$ | „ . . | 35 „ |
| $^1/_8$ | „ . . | 25 „ |

Adres Administracji:

KRAKÓW, GAZOWNIA MIEJSKA

Telefon Nr 152-05. P. K. O. Nr 406.678.

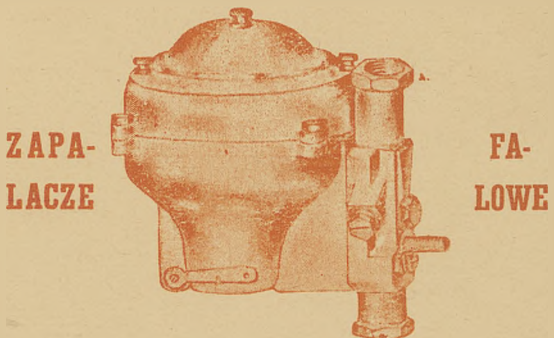
---

# LAMPY ULICZNE GRUPOWE

wiszące, nasadowe, z umocowaniem bocznym od 3 do 12-płomieni, pół- i cało-nocne

# LAMPY INTENSYWNE

1, 2 i 3-płomienne na gaz sztuczny i ziemny




REDUKTORY CIŚNIEŃ

Wstawki grzybkowe 2 do 6-płomienne

Palniki do oświetlenia wewn. 2 do 5-płom.

## „POLMET“ S. A.

Lwów, ulica Nowej Rzeźni 25.